CURSO DE SEGURANÇA EM REDES LINUX

Autor: Renato Martini

Março de 2000

Curso de Segurança em Redes

Comite de Incentivo a Produção
do Software Gratuito e Alternativo
CIPSGA

Autor:
Renato Martini
rmartini@cipsga.org.br

Março de 2000

Arte Final:
Djalma Valois Filho
dvalois@cxpostal.com

Índice

1 Segurança: Fundamentos

1.1 Introdução

O objetivo deste documento é mostrar como o Linux oferece uma solução *completa* para o problema da segurança. Observe-se, aqui, que se falamos “solução” não significa a existência de um sistema *absolutamente* seguro. O Linux oferece, isto sim, as ferramentas necessárias para a gestão da segurança num micro isoladamente ou numa intranet, e, então, tal intranet conectada à Grande Rede. Este documento descreve introdutoriamente tais ferramentas e problemas de segurança.

1.2 Segurança: o conceito

Trataremos segurança como sendo a restrição dos recursos de *um* micro-computador, ou de uma rede, ou de porções desta rede para outros usuários ou computadores. Segurança *nada mais é do que a gestão de tal restrição*, - o que constitui portanto uma *política de segurança*, ou como se diz em inglês: *security policy*. O que significa tão-somente que numa rede há determinados recursos (arquivos, dispositivos de hardware, etc.) que estão disponíveis para este computador ou *tipo* de usuário, mas que por outro lado ficam restritos a tal ou qual computador, esteja ele fora ou dentro da rede.

Mesmo um sistema como o antigo DOS implementava um *tipo* de segurança, claro que singela frente aos SO multi-usuários, como o Linux ou qualquer tipo de sistema UNIX. No DOS há determinados arquivos *ocultos*, há arquivos com atributos para que se permita que este somente seja lido, etc. Por conseguinte, há restrição de “áreas” do SO. Claro, que tudo isso num sistema DOS, ou mesmo na sua sequência histórica, o Windows (9x), possuem restrições que facilmente burlamos. Mas o DOS-Windows não foram feitos para rede. O recurso do *networking* não é embutido (*built-in*), intrínseco ao Windows, por isso mesmo todos os embaraços que seus usuários possuem ao operarem na Internet, como por exemplo, no famoso *Back Orifice*.

O Linux é um sistema multi-usuário, essencialmente um SO capacitado para as Redes, não é um recurso que lhe foi acrescido *externamente*. E todo SO de rede estabelece privilégios como forma de segurança: há usuários especiais, na nomenclatura correta Super-Usuários ou usuário *Root*, que podem alterar arquivos especiais do sistema, montar

partições, sejam locais ou remotas, desligar a rede, etc. O usuário *comum*, sem privilégios, não pode fazê-lo. Porém, quando nos deslocamos da ótica de um computador pensado isoladamente, isto é, uma única estação de trabalho, usado por umas 6 pessoas, digamos, vemos que se coloca sem dúvida o tema da segurança. Mas quando observamos uma rede local, a segurança é um tema ainda mais urgente. Numa intranet, às vezes diversos recursos de vários micros estão interditados de um departamento, por exemplo. E, sobretudo, quando esta intranet conecta-se a Internet, o que é quase inevitável, a segurança torna-se ainda mais urgente e fundamental.

Poderíamos esquematizar assim:

```
Rede        ====================     INTERNET!
Local      |    Firewall    |
          ====================
```

1.3 Segurança e as ferramentas de rede

Num único micro ou numa rede local (de pequeno, médio ou grande porte) e, assim, quando esta rede está conectada na Grande Rede, a segurança tem que ser gerida, e, logo veremos, o Linux tem todas as ferramentas e a documentação necessárias para isso.

Deve-se lembrar que tais ferramentas são inúteis se o administrador não tiver uma política de segurança. Não constitui objetivo deste documento tratar explicitamente do tema. Leituras inicias obrigatórias para tanto são: o *RFC*[1] *2196* intitulado de Site Security Handbook (http://www.rfc-editor.org) escrito por B. Fraser (setembro de 1997); e o *Linux Security HOWTO* (ftp://sunsite.unc.edu/pub/Linux/docs/HOWTO) de K. Fenzi e D. Wreski (maio de 1998); e o livro de Paul Sery *Ferramentas Poderosas para Redes em Linux* (ed. Ciência Moderna). Ali o leitor encontrará por certo os ensinamentos iniciais para a construção da *política de segurança de sua rede*, - e que o *RFC* 2196 propriamente define como uma declaração formal de *regras* que concedem acesso a recursos de informação e tecnologia, e que logo devem ser cumpridas. Devemos lembrar ainda que o aluno poderá encontrar uma reunião bastante abrangente de ferramentas, para todos os “sabores” de sistemas UNIX, no site http://www.securityfocus.com, visita obrigatória para todo aquele que se ocupa com segurança.

Gostaríamos de resumir aqui alguns pontos do Linux Security HOWTO (2.3 “*What are you trying to protect?*” E o 2.4 “*Developing a security policy*”), e eles devem ser levados em consideração, antes mesmo de se criar uma política de segurança para a sua rede. Antes de proteger seu sistema você deve saber de que tipo de ameaça se está tentando proteger, se atacado o que está em jogo... Vejamos então:

**O risco é a possibilidade que um intruso possa ter sucesso ao tentar invadir seus computadores. Um intruso pode, ao acessar seus arquivos, danificar dados críticos? Não se esqueça, também, que ao possuir uma conta de sua rede, o intruso pode se passar por você.*

**As ameaças serão sempre no sentido de se obter acesso não−autorizado em sua rede ou computador. Há portanto vários tipos de intrusos e, então, diferentes tipos de ameaça a sua rede.*

**Há o curioso: esse tipo de intruso se interessa pelo tipo de dado e sistema você possui.*

[1] RFC é o acrônimo de *Request for Comments*, um enorme conjunto de documentos organizados pela INTERNIC reunindo informações sobre TCP/IP e outros protocolos, assim como Redes, segurança, correio eletrônico, etc.

**Há o malicioso: esse quer em síntese derrubar o seu sistema, destruir dados, destruir os documento publicados no seu Web server, etc. É o chamado cracker.*

**Há o intruso de "alto−nível" (High−Profile): ele quer obter popularidade mostrando suas habilidades ao invadir seu sistema.*

**Há o competidor: esse que conhecer seus dados para obter algum ganho com isso.*

**Por fim, "vulnerabilidade" descreve o quão bem protegido é seu computador, e o que se perderá se alguém obter acesso não−autorizado a algum(ns) computador(res).*

Portanto, crie uma *política de segurança* para sua rede que seja simples e genérica e que todos os usuários possam prontamente compreender e seguir. Você pode proteger dados tanto quanto respeitar a privacidade dos usuários

1.4 Nosso objetivo

Em suma, nossa intento é mostrar - como já dissemos - as ferramentas necessárias para a construção e gerência de uma política de segurança em ambiente Linux. Todos são softwares abertos e cobertos pela GPL (*General Public License* da GNU), assim como a documentação disponível. Para tanto nosso caminho não começará da segurança local (ou seja, uma rede interna, segundo a nomenclatura do *Site Security Handbook*) em direção à segurança extranet (rede externa). Contrariamente, iremos da segurança externa - passando obviamente pelas questão de segurança na rede intranet, pois o *firewall* também ocupa-se com este ponto -, para a segurança interna.

2 0 *Firewall*: duas soluções em ambiente Linux

2.1 Uma palavra inicial sobre *firewalls*

Firewall é uma "parede" que separa sua intranet do *mundo exterior*, isto é, a internet. Mas, também, um *firewall* pode ser usado eficientemente numa intranet que não chega a ter acesso à internet. Pois, pode filtrar *pacotes* que passam de uma máquina a outra numa intranet.

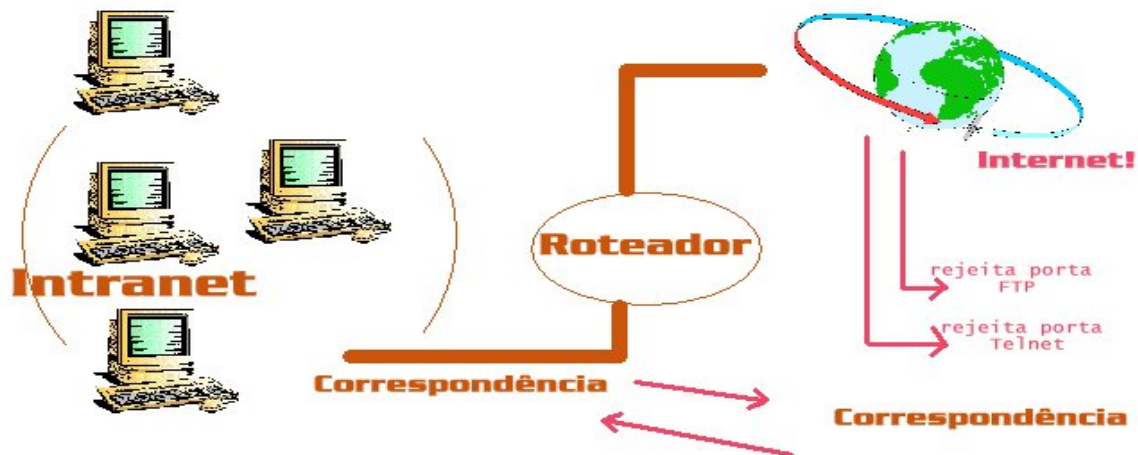
Definindo:

Um firewall é todo sistema conjunto de *hardware* e *software* que é elaborado para proteger uma intranet de usuários potencialmente perigosos, visto que não autorizados.

Entretanto, a capacidade efetiva de controle de um *firewall* é implementada ao pôr-se entre a rede local e a internet, de forma a evitar que o mundo tenha acesso a dados particulares. Mas não estamos face a face com algo assim como um "programa" fácil e simples de executar. Pois, como já vimos, um *firewall* tem inquestionavelmente uma natureza abrangente.

Não haveria problemas de segurança, se você como que isolasse seus computadores ou sua rede do mundo. Mas, uma intranet é fundamentalmente "uma rede interna que usa tecnologias World Wide Web para partilhar tarefas e informações entre departamentos e/ou locais remotos".[2] Não posso instalar um servidor Apache numa máquina e fechar o acesso a seus dados em meu *firewall*, tão pouco posso fechar o acesso a todos os computadores que formam a rede mundial.

[2] Definiçao retirada de *SCO OpenServer© Internet Services* (v.5.0.4 may 1997), p. 11.

Este esquema mostra a implementação simples de um *firewall*:

Todavia, deveríamos notar em nosso esquema que nossa rede tem que possuir um *host* (um *bastion host*), que ligado ao roteador nos põe em contato com o mundo. É bastante consensual que tal máquina deve ter seus serviços desligados, o mínimo de portas devem estar ativas. Para tanto o aluno deve seguir as orientações básicas para desligar serviços no seu *inetd*. O Linux da Red Hat possui uma ferramenta de *setup* em modo texto. Pode-se usá-la como uma interface valiosa para desligar serviços como ftp, tftp, telnet, etc. Você pode chamá-la no console a partir do comando **setup**, ou chamar diretamente pelo comando **netsysv**, pois a ferramenta setup é apenas uma interface para diversos outros programas de configuração. Igualmente, não se faz necessário a instalação do sistema gráfico Xfree. O *host* responsável pelo *firewall* de nossa rede deve ser uma máquina "enxuta", com a prioridade óbvia de cumprir as funções de *firewall*.

2.2 *Firewalls* e acesso remoto: o *Secure Shell*

Para o acesso remoto ao nosso firewall devemos usar o *software SSH Secure Shell* (ssh: http://www.ssh.org), e não telnet ou rsh, ou rlogin, mesmo porque já tratamos de desligá-los. O *ssh* é um pacote completo para *login* remoto que tem a capacidade de criptografar, utilizando-se da autenticação forte RSA, a comunicação entre redes e *hosts não-confiáveis*. Assim sendo todas as comunicações são criptografadas. A RSA é usada para um intercâmbio de "chaves" (num esquema de chaves públicas e privadas[3]), e um método de criptografia (IDEA, Blowfish, etc.) é usado também para criptografar a sessão remota a ser aberta. O que é importante no *ssh* é que o software dispara a criptografia *antes* do processo de autenticação, ou seja, *antes* da checagem das senhas. Portanto, nenhuma senha é enviada pela rede *em aberto*, sem criptografia.

[3] A autenticação RSA é baseada numa *chave pública de criptografia*. Uma chave para criptografar e a outra para descriptografar. A chave pública é usada para criptografar, e a chave para descriptografar por sua vez é privada, mas *jamais poderemos derivar esta chave de descriptografar da outra*.

A maior parte das distribuições atuais do Linux já vem com a versão 1.2.27 deste programa (a última versão é a 2.0.13, chamada de *ssh2*). Se conseguir o ssh através de um pacote RPM basta instalá-lo com o comando "rpm -ivh". Ele instalará os seguintes arquivos:

Arquivos	***Descrição***
sshd	***Daemon que roda na máquina−servidor, espera o pedido do cliente ssh, autentica a conexão e inicia a sessão.***
ssh ou slogin	*Cliente: programa usado para login e execução de outros comandos,*
scp	*Usado para copiar arquivos de um computador para outro em segurança*
ssh−keygen	*Usado para criar chaves RSA*
ssh−agent	*Agente para a autenticação das chaves*
ssh−add	*Usado para registrar novas chaves*
make−ssh−known−hosts	*Script perl usado para criar o arquivo /etc/ssh_known_hosts a ser usado pelo DNS*

Realizada a instalação com êxito, vamos geramos então uma chave RSA para o usuário root num host chamado *alpha* usando o comando descrito acima **ssh-keygen.** Encontraríamos, por exemplo, a seguinte saída:

```
[root@alpha /]# ssh−keygen
Initializing random number generator...
Generating p: ................++ (distance 250)
Generating q: .....................++ (distance 314)
Computing the keys...
Testing the keys...
Key generation complete.
Enter file in which to save the key (/root/.ssh/identity):
Enter passphrase: (entre com a senha − nada será ecoado)
Enter the same passphrase again: (idem)
Your identification has been saved in /root/.ssh/identity.
Your public key is:
1024 27 7979797979793729732739277556658683028389748648364634683648
979479274937493749797397492794729749348793475154551542455251454514
686486348638463826427864863861525415199494879757808883282083082038
12112288201820820181280281080374683658597938408 root@cipsga.org.br
Your public key has been saved in /root/.ssh/identity.pub
```

Depois de gerarmos nossas chaves (a pública e a privada) e estas serem gravadas no diretório de nossa escolha (aqui aceitamos a melhor opção, a default do ssh-keygen) vamos tentar abrir uma sessão segura. Mas antes temos de carregar o programa servidor do ssh, o *sshd.* Executaremos sshd manualmente, para tanto o aluno deve digitar: **/etc/rc.d/init.d/sshd**, é com esse script que o Red Hat Linux sabidamente carrega em toda inicialização o *daemon*, sem, portanto, a necessidade de uma execução manual. Depois aluno deve verificar com a ferramenta **netsysv** do Red Hat se o sshd está marcado para execução automática. Deve se ter atenção para tal detalhe porque se o ssh, o cliente, não encontrar o sshd rodando, ele oferece a possibilidade de uma sessão não-segura via rsh. Como no exemplo abaixo:

```
[root@beta /root]# ssh alpha
```

```
Secure connection to alpha refused; reverting to insecure method.
Using rsh. WARNING: Connection will not be encrypted.
Password:  (...)
```

Assim, certos que o sshd está ativo no *host* alpha, numa outra máquina que chamamos *beta* carregamos o cliente ssh para conectar com o *host* alpha, vejamos:

```
[root@beta /]# ssh alpha.cipsga.org.br
Host key not found from the list of known hosts.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? Yes
Host 'beta.cipsga.org.br' added to the list of known hosts.
Creating random seed file ~/.ssh/random_seed. This may take a while.
root@alpha.cipsga.org.br's password: [entra com senha nada é ecoado]
Last login from: Sat Jan 29 23:12:00 2000 from alpha
[root@alpha /root]#
```

Vamos entender as mensagens da tela. Quando o servidor sshd no *host* alpha recebeu a solicitação ele nos advertiu não ter encontrado a *host key* da lista de *hosts* conhecidos, - ainda assim aceitamos continuar a conexão, ele põe a máquina beta na lista e continua com a autenticação, depois que ela é executada com êxito recebemos o terminal virtual. Se realizarmos o *logout* e novamente entrar com um pedido de sessão ssh, o daemon lê o arquivo ~/.ssh/randon_seed e nos permite a sessão segura e a autenticação padrão do sistema. Porém o aluno deve escolher entre este método, o importar sua chave pública (armazenada no arquivo *identity.pub*) para a máquina remota. Isso possibilitará ao programa usar a autenticação baseada em RSA. Como nossa máquina habilitada para firewall não nos possibilita transferência de arquivo (ftp, NFS, etc.), usaremos o velho disquete usando um programa das ferramentas mtools, o mcopy. Coloque um disquete na unidade na e digite: "mcopy ~/.ssh/*.pub a:". Com isso copiaremos para o diretório *remoto* ~/.ssh nossa chave pública (atenção: só levamos nossa chave pública! A chave privada não deve ser divulgada), mas agora com um novo nome a ser utilizado nas conexões, a saber, authorized_keys. Tal arquivo corresponde ao convencional arquivo .rhosts; ele possui uma *chave por linha*, suportando portanto diversas chaves públicas de diferentes usuários e *hosts*. Atenção para não truncar o arquivo, pois as chaves são longas, e devem entrar numa *única* linha. Logo depois disso, o usuário pode executar o login sem a autenticação padrão, mas apenas dando o *passphrase* da chave RSA, que é sobremaneira mais seguro.

Com a criação do authorized_keys quando abrirmos a nova sessão com o cliente ssh, veremos primeiramente então:

```
[root@alpha/]#ssh beta
Host key not found from the list of known hosts.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? Yes
Host 'beta' added to the list of known hosts.
Enter the passphrase for RSA key 'root@alpha.cipsga.org.br': (nada ecoa)
Last login: Sun Jan 30 21:00:12 on tty2
```

```
You have mail
[root@beta /root]#
```

Numa posterior conexão encontraremos o seguinte cenário:

```
[root@alpha /]#ssh beta
Enter the passphrase for RSA key 'root@alpha.cipsga.org.br': (nada ecoa)
Last login: Sun Jan 30 21:05:10 from alpha
You have mail
```

```
SCO OpenServer(TM) Release 5 (sprache.iis.com.br) (ttyp0)

login: root
Password:
Last successful login for root: Sun Jan 30 17:12:57 2000 on ttyp0
Last unsuccessful login for root: Thu Jan 27 00:27:02 2000 on tty02

                    SCO OpenServer(TM) Release 5

            (C) 1976-1997 The Santa Cruz Operation, Inc.
            (C) 1980-1994 Microsoft Corporation
                        All rights reserved.

                  For complete copyright credits,
             enter "copyrights" at the command prompt.

you have mail
# ssh 192.168.0.2
Enter passphrase for RSA key 'root@sprache.iis.com.br':
Last login: Sun Jan 30 17:27:56 2000 from leben
You have mail.
[root@machen /root]# _
```

```
[root@beta /root]#
```

Assim o aluno entra com a sua *passphrase*, as chaves são checadas e a sessão segura criptografada é posta em ação.

Outro mérito indiscutível do *Secure Shell* é o fato do cliente para acesso remoto já estar portado para diversas plataformas (UNIX, OS/2, Win32, etc.) - o que é bastante importante quando temos redes "híbridas". Visite o site ftp://ftp.cs.hut.fi/pub/ssh para uma visão de versões disponíveis. Podemos sugerir ao aluno pesquisar as seguintes versões não-comerciais para Win32 e OS/2 respectivamente:

➣http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/ (PuTTY é uma versão livre para telnet e SSH).
http://dome.weeg.uiowa.edu/pub/domestic/sos/ports/ssh-1.2.27-cygwinb20.tar.bz2 (Versão cliente e servidor SSH dentro do projeto Cygnus)

➣ftp://ftp.cs.hut.fi/pub/ssh/os2/sshos203.zip (Versão SSH para OS/2 3.x)

Nesta tela veremos um cliente compilado e rodando numa máquina UNIX, SCO OpenServer v.5.0.4 (http://www.sco.com), e abrindo uma conexão ssh com checagem da chave RSA num *host* Linux:

2.3 *Firewalls*: solução Linux

Não discutiremos aqui a *implementação física* de um *firewall*. Nosso é objetivo é mostrar as ferramentas disponíveis no Linux. O aluno tem que ter em mente, também, que não existe uma solução única em termos de firewall. Você tem que conhecer as ferramentas, e então adaptá-las às necessidades específicas de sua rede, montar sua política de segurança, e adaptá-la a um firewall. Você terá uma introdução, e depois terá que pesquisar suas demandas específicas. São tantos os cenários[4] possíveis que o tema torna-se inesgotável: uma pequena rede doméstico ou um pequeno escritório que se conecta a Internet via ppp; uma rede com um roteador conectado a Internet; uma rede média com dois *firewalls*, etc., etc. Daremos aqui os conceitos principais das ferramentas, seus comandos, opções e utilização.

Um *firewall* é implementado no Linux em nível de kernel, por isso todo o texto sobre o tema começa com as opções para *recompilar o* kernel. Sem dúvida para termos um *firewall* no Linux necessitamos de sua habilitação no kernel. Mas isso não se faz necessário pois o Red Hat 6.x já vem com o kernel para *firewalling* tanto quanto o SuSE 6.x (por exemplo, o OpenLinux da Caldera v.2.2, por ser mais voltado para um sistema *desktop,* não possui um kernel compilado para *firewall*). Ainda assim, se desejar checar se suas máquinas estão habilitadas para *firewall*, digite: "ls /proc/net/ip_fwchains" - se tal arquivo estiver aí, ok temos *firewall*. Apenas como informação listamos abaixo as opções a serem habilitadas e desabilitadas num kernel recompilado para *firewall*:

Em 'general setup':

1. turn networking support => ATIVO

Em 'networking options':

1. turn network firewalls => ATIVO
2. turn TCP/IP networking => ATIVO
3. turn IP forwarding/gatewaying => ATIVO
4. turn IP firewalling => ATIVO
5. turn IP firewall packet logging => ATIVO
6. turn IP masquerading => ATIVO
7. turn IP accounting => ATIVO
8. turn IP tunneling => DESATIVO
9. turn IP aliasing => ATIVO (pode-se optar por seu uso *modular...*)
10. turn IP (PC/TCP mode) => DESATIVO
11. turn IP (reverse ARP) => DESATIVO
12. turn drop source routed frames => ATIVO

[4] O *Linux IPCHAINS-HOWTO* por exemplo apresenta 4 diferentes cenários possíveis.

Em 'network device support':

1. turn network device support => ATIVO

2. turn net driver support => ATIVO

3. turn ethernet (10/100 mbit.) => ATIVO

2.4 A filtragem de pacotes

As informações que atravessam uma rede são desmembradas e enviadas na forma de *pacotes* ou *datagramas*. Tais pacotes têm um formato que inclui um *cabeçalho* e um *corpo de dados*. No cabeçalho do pacote IP encontramos algumas informações, tais como:

a) endereço de origem

b) endereço de destino

Por conseguinte, um "filtro de pacotes" possui a habilidade de *olhá-los* quando eles passam e assim decidir o seu destino. Podendo escolher por **negar** (***deny***) um pacote, descartando-o totalmente, **aceitar** (***accept***) o pacote, deixando-o passar, ou, por fim, **rejeitar** (***reject***) o pacote, porém retornando uma mensagem ao *endereço de origem*. Eis aí três conceitos fundamentais em qualquer software de *firewall*.

É por essas características que um *firewall* pode nos garantir segurança e controle numa rede - o administrador por evitar o envio de pacotes para fora da rede, ou então que pacote de fora entre em certas partes da intranet.

2.5 IPCHAINS (*The Enhanced IP Firewalling Chains Software for Linux*)

O Ipchains[5], escrito por Rusty Russel (*ipchains@rustcorp.com*), tem a habilidade de filtrar os pacotes que passam pelo kernel. Não é um software simples, mas conhecendo o seu mecanismo e seus conceitos o administrador de rede pode escolher a política de segurança de sua rede. A versão trabalhada aqui será a 1.3.8 (ipchains−1.3.8−3.i386.rpm).

Para lidar com um pacote o kernel do Linux possui três *regras* principais, que o Ipchains chama de *firewall chains* ou *chains* − não usaremos tradução para a palavra chains/chain, iremos portanto conservá−la em inglês. São elas:

[5] Uma questão terminológica: o aluno não deve confundir **ipchains** com o antigo **ipfwadm**: o primeiro está em distribuições com o kernel 2.2.x e o último no kernel 2.0.x; os parâmetros são *essencialmente* diferentes, portanto não servem os scripts feitos para o **ipfwadm**.

IP *INPUT* CHAIN: quando um pacote entra ...

IP *OUTPUT* CHAIN: quando um pacote sai ...

IP *FORWARD* CHAIN: quando um pacote é roteado para outra máquina ...

É neste tripé que se fundamenta a construção de nosso *firewall*. Monta-se, portanto, as regras para gerir esses chains principais: um pacote entra, posso recusá-lo de tal endereço de origem, aceitá-lo para tal destino, mas se atravessa meu *firewall* em direção a tal ou qual destino recuso, etc.

As quatro operações mais básicas e comuns no Ipchains são: *acrescentar* (*append*) uma nova regra com a flag -A, excluir (*delete*) uma regra com a flag -D; e listar as regras existentes com a flag -L, e limpar (*flush*) indiscriminadamente todas as regras com a flag -F.

Vejamos alguns caminhos com o Ipchains em ação. É curioso notar que toda publicação ensinando uma linguagem de programação em geral comece mostrando como gerar, nesta linguagem, uma frase do tipo 'Hello World!'... No caso das regras do *firewall*, começamos mostrando como impedir o ping para a interface de "loopback" (lo), teríamos o seguinte:

```
ipchains –A input –s 127.0.0.1 –p icmp –j DENY
```

Elucidando os parâmetro usados:

-A input ➣ acrescentamos uma *regra* para a entrada

-s ➣ eis o endereço de origens dos pacotes

-p ➣ o protocolo usado (*ICMP*)

-j DENY ➣ o que faremos com o pacote (*jump-to*): aqui *negamos*

Agora, se executamos um ping para o endereço de *loopback*, iremos ver a tradicional mensagem de '100% packet loss'. A regra que estabelecemos diz que deve-se *negar* todos pacotes ICMP que chegarem *do* endereço 127.0.0.1, - o parâmetro DENY é chamado tecnicamente de *alvo* (*target*).

Vejamos outro exemplo, agora numa interface de rede. Em nosso cenário desejamos fechar as portas 22 e 23 do nosso *host* alpha (192.168.0.1) para beta (192.168.0.2); em suma: beta não poderá usar tais serviços da máquina alpha. Estas são as portas padrão para Telnet e FTP no protocolo TCP. Segundo a lógica da suite de protocolos TCP/IP, necessitamos além do endereço IP, de um outro nível de atribuição de endereços que é chamado *porta* (de 0 a 65535) - é ela que direciona os dados que chegam pelo endereço IP para um determinado serviço. De forma que pode-se manter um número de conexões simultâneas e, ao mesmo tempo, separadas. As portas são separadas em dois grupos distintos: de 0 a 1023 são as "portas privilegiadas" são usadas por daemons confiáveis e com privilégios de root. As restantes, de 1024 até 65535, são chamadas de "não-privilegiadas" e são usadas livremente. Por isso, ao montar um *firewall* toda a atenção com os movimentos de portas não privilegiadas. Abaixo está uma lista resumida com os principais serviços, seus portas *padrão* e o protocolo correspondente:

SERVIÇO	PORTA	PROTOCOLO
netstat	15	tcp
ftp	21	tcp
ssh	22	tcp/udp
telnet	23	tcp
smtp	25	tcp
whois	43	tcp
finger	79	tcp
www	80	tcp
pop-3	110	tcp/udp
https	443	tcp/udp

Se estiver confuso sobre qual o número que corresponde a tal ou qual serviço, e também desejar uma listagem mais completa, consulte o arquivo '/etc/services', é ele que armazena a correspondência entre o *nome* do serviço (Telnet) e o número da porta (23) e, também, o protocolo que é usado (TCP)[6].

Observe, então, nosso exemplo:

```
[root@alpha /]# ipchains -A input -s 192.168.0.2 -d 192.168.0.1 :23 -p tcp -J DENY
[root@alpha /]# ipchains -A input -s 192.168.0.2 -d 192.168.0.1 :21 -p tcp -J DENY
```

Com essas regras negamos (DENY) a entrada de pacotes *do* endereço de origem (*source address,* '-s') 192.168.0.2 para o endereço de destino ('-d') 192.168.0.1, nas portas 23 e 21, no protocolo TCP. Ok, sem mensagens de erro, nossas regras foram aceitas. Tente agora abrir uma sessão Telnet ou FTP da máquina beta, a tentativa obviamente será sem sucesso, - a porta está fechada para esta máquina. A flag -J específica um alvo, aqui usamos DENY; os outros alvos mais importantes são ACCEPT, REJECT e MASQ. Os dois primeiros já mencionamos anteriormente, um

6 Pode-se consultar também o **RFC 177** para uma lista completa das portas.

aceita a entrada e o rejeita, porém respondendo ao endereço de origem, já o alvo MASQ só é usado quando usamos o chain *forward* ('**ipchains -A forward**'), deixa o pacote passar, porém usando a técnica do mascaramento.

Feito isso, vamos entrar outra opção do Ipchains: vamos pedir uma lista (flag **-L**) de nossas regras:

```
[root@alpha /]# ipchains –L
Chain input (policy ACCEPT):
target     prot opt     source                 destination           ports
DENY       tcp  ------  beta.cipsga.org.br    alpha.cipsga.org.br    any ->   0:telnet
DENY       tcp  ------  beta.cipsga.org.br    alpha.cipsga.org.br    any ->   0:ftp
Chain forward (policy ACCEPT):
Chain output (policy ACCEPT):
```

A saída que obtemos da tela é muito elucidativa e também muito clara. De início devemos observar que ele separa os três chains principais (**input**, **forward** e **output**), e nos mostra quais regras implementamos para eles; observe que 'input' e 'forward' estão vazios, pois nada implementamos ainda. Outro detalhe a ser observado: a presença da expressão entre parênteses '**policy ACCEPT**'. Isto quer dizer que a política *default* de nosso *firewall* é **aceitar** pacotes; o que é feito pela flag **-P**, ao digitarmos por exemplo: '**ipchains -P input DENY**', ou ainda: '**ipchains -P output REJECT**'. No segundo caso, se nada for especificado, o kernel *por padrão* rejeitará a saída de qualquer pacote.

Seguem em colunas as características que escolhemos. Vejamos:

O alvo	Prot (o protocolo)	Opt (as opções)	Source	Destination	As portas	O serviço
Qual alvo usamos...	O protocolo que escolhemos	Nenhuma opção específica foi usada...	O endereço de origem, que foi traduzido para um FQDN*	O endereço de destino, que foi traduzido para um FQDN*	As portas em jogo... No sentido de ⇨ para	Os serviços, traduzidos de 'portas' para seu nome...

**Fully Qualified Domain Name*

Vamos observar agora como podemos *excluir* as regras que criamos. Há, primeiramente, uma solução digamos radical. Podemos simplesmente aplicar o parâmetro '**flush**', isto é, limpamos *totalmente* as duas regras estabelecidas:

```
[root@alpha /]# ipchains –F
[root@alpha /]# ipchains –L
Chain input (policy ACCEPT):
Chain forward (policy ACCEPT):
Chain output (policy ACCEPT):
```

Depois do **flush**, vimos a nossa lista e ela está vazia...

Entretanto, isso não seria uma solução se desejarmos aproveitar outras regras estabelecidas. No nosso exemplo, temos duas regras. A primeira fecha a porta 23 (Telnet), e já a segunda fecha a porta 21 (FTP). Podemos derrubar apenas a primeira regra:

```
[root@alpha /]# ipchains -D input 1
```

E depois para nos certificarmos digitamos:

```
[root@alpha /]# ipchains -L
Chain input (policy ACCEPT):
target     prot opt     source               destination          ports
DENY       tcp  ----l-  beta.cipsga.org.br   alpha.cipsga.org.br   any ->   0:ftp
Chain forward (policy ACCEPT):
Chain output (policy ACCEPT):
```

Só nos resta então uma regra, a da porta de FTP. É importante aqui o aluno perceber a flag **input**, pois é ela que define que queremos eliminar a regra 1 dos *firewall chains* de entrada, e não de saída (**output**), etc.

Um outro exemplo. Estabelecemos fechar a conexão via TCP *sem especificar porta, nem endereço de origem* (atenção para esses detalhes). E igualmente negamos qualquer conexão FTP da máquina alpha seja para qual destino for. Veja (lembrando: alpha=192.168.0.1 e beta=192.168.0.2):

```
[root@alpha /]# ipchains -A input -d 192.168.0.1 -p tcp -J DENY
[root@alpha /]# ipchains -A output -s 192.168.0.1 :21 -p tcp -J DENY
[root@alpha /]# ipchains -L
Chain input (policy ACCEPT):
target     prot opt     source               destination          ports
DENY       tcp  ------  anywhere            alpha.cipsga.org.br    any ->   any
Chain forward (policy ACCEPT):
Chain output (policy ACCEPT):
target     prot opt     source               destination          ports
DENY       tcp  ------  alpha.cipsga.org.br  anywhere             0:ftp ->   any
```

Queremos então liberar as conexões de FTP da máquina 192.168.0.1? Simples: '**ipchains -D output 1**'.

Com esse cenário acima, se usarmos uma ferramenta de varredura de portas, teremos um quadro interessante. Podemos usar o **nmap** (*Network Exploration Tool and Security Scanner*) escrito por Fyodor, versão **2.3 beta10** (www.insecure.org/nmap), ele nos mostra as portas abertas e/ou filtradas, e mesmo se nossa conexão foi totalmente derrubada. Nesta tela ele nos mostra os *sockets* que o Ipchains filtrou e os que deixamos abertos:

```
[root@alpha /]#/usr/local/bin/nmap -v alpha.cipsga.org.br
```

```
Starting nmap V. 2.3BETA10 by Fyodor (fyodor@dhp.com, www.insecure.org/nmap/)
Host alpha.cipsga.org.br (192.168.0.1) appears to be up ... good.
Initiating TCP connect() scan against alpha.cipsga.org.br (192.168.0.1)
Adding TCP port 139 (state Open).
Adding TCP port 514 (state Open).
(ecoam todas as portas investigadas...)
The TCP connect scan took 4 seconds to scan 1510 ports.
Interesting ports on alpha.cipsga.org.br (192.168.0.1):
Port    State       Protocol  Service
1       filtered    tcp       tcpmux
2       filtered    tcp       compressnet
3       filtered    tcp       compressnet
4       filtered    tcp       unknown
5       filtered    tcp       rje
6       filtered    tcp       unknown
7       filtered    tcp       echo
8       filtered    tcp       unknown
9       filtered    tcp       discard
10      filtered    tcp       unknown
11      filtered    tcp       systat
12      filtered    tcp       unknown
13      filtered    tcp       daytime
15      filtered    tcp       netstat
16      filtered    tcp       unknown
17      filtered    tcp       qotd
18      filtered    tcp       msp
19      filtered    tcp       chargen
20      filtered    tcp       ftp-data
21      filtered    tcp       ftp
22      open        tcp       ssh
23      open        tcp       telnet
25      open        tcp       smtp
79      open        tcp       finger
80      open        tcp       http
111     open        tcp       sunrpc
113     open        tcp       auth
139     open        tcp       netbios-ssn
443     open        tcp       https
513     open        tcp       login
514     open        tcp       shell
515     open        tcp       printer
3128    open        tcp       squid-http

Nmap run completed -- 1 IP address (1 host up) scanned in 5 seconds
```

Agora que entramos com a regra para derrubar as conexões TCP, o software nos relata:

```
[root@alpha /]#/usr/local/bin/nmap -v alpha.cipsga.org.br
Starting nmap V. 2.3BETA10 by Fyodor (fyodor@dhp.com, www.insecure.org/nmap/)
Host alpha.cipsga.org.br (192.168.0.1) appears to be up ... good.
Initiating TCP connect() scan against alpha.cipsga.org.br (192.168.0.1)
The TCP connect scan took 151 seconds to scan 1510 ports.
Interesting ports on alpha.cipsga.org.br (192.168.0.1):
(Ports scanned but not shown below are in state: filtered)
Port    State       Protocol  Service

Nmap run completed -- 1 IP address (1 host up) scanned in 151 seconds
```

A linha de flags do Ipchains é bastante maleável, e apenas com e uso e o *debug* constante das regras que o administrador implementa é que se pode dominá-las. Pelo menos até o kernel 2.5...

Relembrando algumas flags vimos que podemos usar no parâmetro -s ou -d tanto o FQDN ou o endereço IP expresso numericamente. Na especificação das portas podemos usar o número ou o nome do serviço: telnet ou 23, ssh ou 22,

etc. Podemos igualmente especificar faixas (*rangs*) de portas: '-d 192.168.0.2 21:23', ou seja, manejamos aqui todas as portas de 21 até 22 (inclusive). Podemos escrever '-s 192.168.0.3 :22', ou '-s gama.cipsga.org.br ssh'. O mesmo se passa com os endereços IP que podemos manejar, podemos usar faixas inclusivas, por exemplo: '-p tcp 192.168.0.1/10 :25', - incluímos com isso os IPs de *x.x.x.*1 até 192.168.0.10.

Outro recurso fundamental é o da *inversão*. Quando usamos a flag '!'. Ela tem o sentido *negativo*; quando o usamos devemos ler mentalmente: 'todo x menos y'. Assim: '-p tcp -s 192.168.0.5 ! www' significa: todas as portas TCP menos a 80 (WWW)...

Exemplo. Digitamos no console da máquina alpha:

```
ipchains -A input -s 192.168.0.2 !ssh -d 192.168.0.1 !ssh -p tcp -j REJECT
```

Com isso fechamos todas as portas TCP, mas deixamos a 22 para o Secure Shell operar. Se tentamos um Telnet, nossa conexão obviamente falhará. Mas o ssh pode estabelecer sua sessão remota sem problemas. Uma listagem na máquina nos mostra:

```
[root@alpha /]# ipchains -L
Chain input (policy ACCEPT):
target     prot   opt       source                destination             ports
DENY       tcp   ------   beta.cipsga.org.br     alpha.cipsga.org.br     !ssh -> !ssh
Chain forward (policy ACCEPT):
Chain output (policy DENY):
```

A conhecida flag '-L' esclarece que o protocolo TCP tem estar DENY, mas não *as portas do ssh* (observe as setas...). Podemos usar o '!' na especificação de endereços IP, nos protocolos (exceto com o ICMP) e nas interfaces de rede. Poderíamos configurar a rejeição de pacotes de qualquer protocolo *menos o UDP*: '-p ! udp'. Ou ainda: '-A input -p tcp -d ! 192.168.0.10 www -j ACCEPT'; especificamos com isso que aceitamos a entrada de qualquer pacote TCP para a porta 80 menos da máquina 192.168.0.10, que fica excluída. Contudo: '-A input -p tcp -d 192.168.0.10 ! www -j ACCEPT' é essencialmente diferente... Agora aceitamos qualquer conexão TCP da máquina 192.168.0.10, menos a da porta Web.

Acima, fizemos menção as interfaces de rede (*network interface*)[7]. O Ipchains pode gerir todas as interfaces do sistema, para isso usamos a flag '-i'. Podemos usar '-i eth0' (a sua primeira placa ethernet) ou '-i ppp0' (a conexão de modem via pppd), para nos atermos em exemplos mais usuais. Quando uma máquina de nossa rede obtém acesso a internet

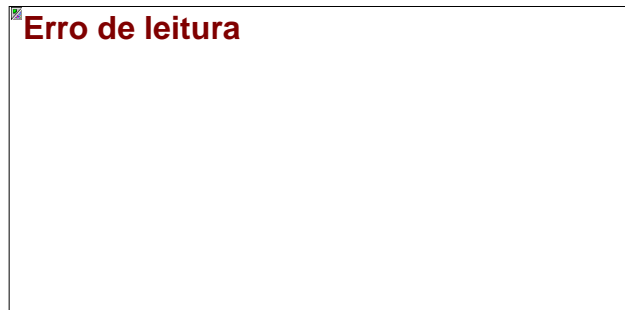
[7] Consulte a documentação sobre o tema, principalmente sobre o comando **ifconfig**, que configura e lista as interfaces existentes num *host*.

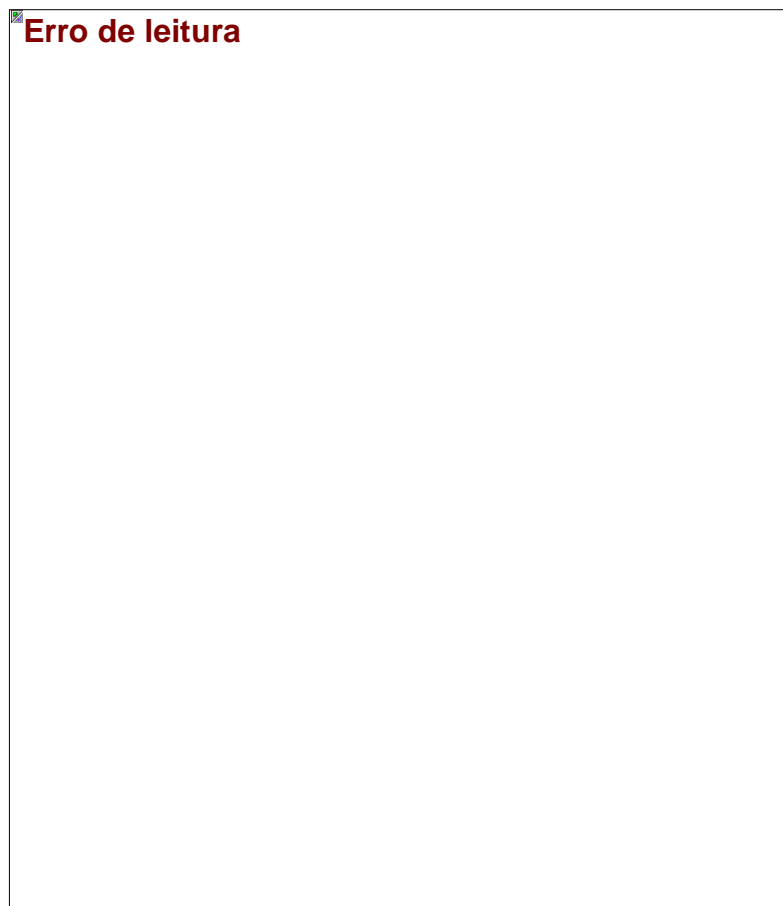
via dialup, o parâmetro é fundamental. Sendo que podemos mesmo especificar uma interface que não está ativa, o que quase sempre é o caso da interface ppp. Quando conectamos nossa provedora a interface **ppp0** está presente, o **ifconfig** lista sua presença. Quando desfazemos a conexão a interface desaparece. Pode-se também usar um curinga na opção **-i**, lançando mão do símbolo '+': **eth+** designa qualquer interface possível (**eth0**, **eth1**, etc.). A regra '**ipchains -A output -d 192.168.0.9 -p udp -i eth+ -j DENY**' aplica-se a qualquer interface ethernet de nossa máquina.

Existe uma ferramenta de configuração chamada **Linuxconf.** Ela está presente em quase nas distribuições da Red Hat, e em língua portuguesa no Conectiva Linux. É uma interface gráfica que funciona dentro do X-Window para editar e gerir as funções do sistemas Linux. Como todo recurso GUI pode às vezes confundir facilidade *com* desconhecimento. Só devemos nos habilitar a usar tais ferramentas, portanto, quando temos um conhecimento conceitual daquilo que vamos nos ocupar. Vamos dar uma rápida olhada na interface, dentro das funções do Linuxconf, para alterar as regras do *firewall*. Numa janela do **xterm** chama o programa: '**linuxconf &**'. Na tela que surge escolha '**Ambiente de rede**', e depois a guia '**firewall**'. Temos seguinte tela, já com o as equivalências apontadas:

Erro de leitura

Destacamos os três botões que representam o tripé 'input-forward-output' de todas as regras de *firewalling*. É aqui que você entrará com as regras do *firewall*. Vamos editar os ip chains output (note-se que curiosamente **input** foi traduzido por *bloqueio...*), clique no botão '**saída**' e aparecerá este quadro de diálogo:

Erro de leitura

Clique, então, no botão '**adicionar**'. Teremos o quadro seguinte que pode nos proporcionar a possibilidade de múltiplas edições do ipchains:

Erro de leitura

Não há dados novos nessa tela do Linuxconf. A única coisa que não tocamos ainda foi a entrada para a netmask (máscara de rede) que é especificada ao lado do endereço IP. Atenta para os alvos aceitar, rejeitar e bloquear (o DENY). Traduzindo os campos da janela teríamos: 'ipchains -A output -s 192.168.0.3/255.255.255.0 -s 192.168.0.1/255.255.255.0 -p udp -i eth0 -j reject'. Então, marcamos o quadradinho 'ativo' e aceitamos a regra. Para desativá-la, usamos a mesma interface.

Outra opção para gravar as regras que criamos, são os scripts de inicialização tradicionalmente guardados no diretório rc.d. Testa-se exaustivamente as regras, executa-se o *debug*, e então criamos um script que carrega as regras de *firewall*, na partida do Linux (consulte-se a documentação existente para operar tais alterações em seu sistema). Há dois scripts que ajudam muito o Sysadmin a montar seu *firewall*: o ipchains-save e o ipchains-restore. O primeiro grava num arquivo via redirecionamento as regras que você criou: por exemplo, 'ipchains-save > ~/firewall-testado' - evidentemente você pode usar o nome que desejar. Já o ipchains-restore restaura as regras gravadas pelo ipchains-save: 'ipchains-restore < ~/firewall-testado'. Para executá-los é necessário os privilégios de usuário root. Outro recurso muito útil é a capacidade do Ipchains de agrupar várias regras num chain. Como vimos, o programa tem três chains básicos, chamados *built-in chains*, estão embutidos no programa, se assim podemos traduzir. A flag usada é '-N'. Digitamos:

```
[root@alpha /]# ipchains -N nao-udp
[root@alpha /]# ipchains -A input -i eth1 -j nao-udp
[root@alpha /]# ipchains -A nao-udp -p udp -s 192.168.0.10 -j DENY
[root@alpha /]# ipchains -A nao-udp -p udp -s 192.168.0.9 55:65 -j REJECT  (etc.)
```

Assim agrupamos sob o nome 'nao-udp' um conjunto de regras. Podemos com o ipchains-save, como vimos, gravá-las e, enfim, restaurá-las.

Encerrando... Vamos analisar um cenário clássico em redes médias, muito presente nos dias atuais. Tenha em mente uma intranet com um servidor oferecendo vários serviços típicos (Web, FTP, etc.), conectados a uma máquina *firewall* Linux, e este, por sua vez, a um roteador com uma linha dedicada. Observe os IPs na nossa representação:

ROTEADOR – 200.255.210.0 => $ FIREWALL – 200.255.210.1

↕

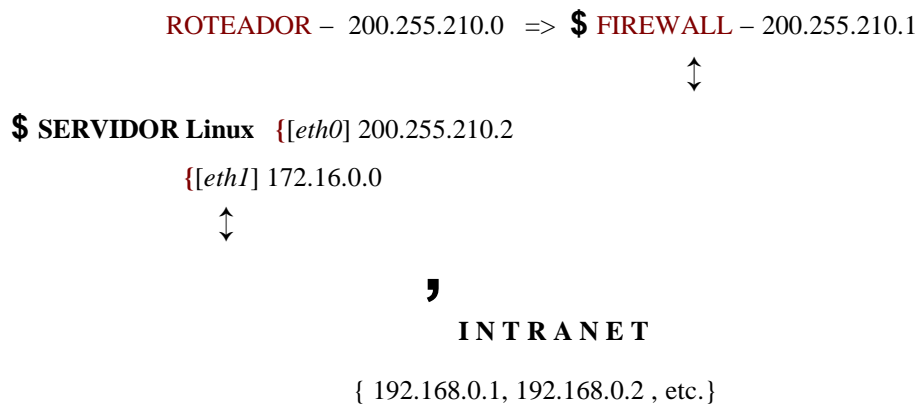
$ **SERVIDOR Linux** {[*eth0*] 200.255.210.2

{[*eth1*] 172.16.0.0

↕

,

I N T R A N E T

{ 192.168.0.1, 192.168.0.2 , etc.}

Vejamos as configurações:

No Firewall...

Desligamos os serviços desnecessários, deixando o SSH para conexão remota com o servidor somente. E vamos proteger nossa intranet...

```
ipchains -A input -p tcp -s 172.16.0.0 -j DENY
ipchains -A input -p tcp -s 192.168.0.1/10 -j DENY
ipchains -A input -p tcp -s ! 200.255.210.2 ssh -j DENY
```

No Servidor...

✪ **Ou seja: qualquer faixa de IPs...**

Como nosso servidor irá ter serviços da Internet públicos precisamos liberá−los...

ipchains −A input −p tcp −s 0.0.0.0/0 −d 255.210.02 www −j ACCEPT

ipchains −A input −p tcp −s 0.0.0.0/0✪ −d 255.210.02 ftp −j ACCEPT

Inclua aqui todos os serviços que serão oferecidos...

ipchains −A input −p tcp −s 192.168.0.1/10 −j DENY

(*Fechando nossa intranet...*)

ipchains −A input −p tcp −i lo −j ACCEPT

(*Abrindo interface 'lo'...*)

ipchains −P forward DENY

ipchains −A forward −s 192.168.0.1/10 −d 200.255.210.2 −j MASQ

(*Usando a técnica do mascaramento de IPs...*)

Uma palavra sobre o tópico de mascaramento de IPs (*IP masquerading*). Ao configurarmos o Ipchains para usar o alvo MASQ, com a flag '-j MASQ', possibilitamos que um ou mais endereços IPs "falsos" ou privativos possam ser usados na extranet. No nosso exemplo, todos os endereços de nossa intranet aparecem usando o IP do servidor (200.255.210.2). Para tanto não se esqueça de configurar o arquivo /etc/sysconfig adicionando 'forward_ipv4 = yes'. Se você não editar o arquivo, terá que acionar o IP *forwarding* manualmente. Exemplo, se tentar efetivar o IP chains *forward* sem a linha acrescida, terei o seguinte em minha tela:

```
[root@alpha /]# ipchains −A forward −p tcp −s 200.255.210.2 −d 192.168.0.10 −j ACCEPT
Warning: you must enable IP forwarding for packets to be forwarded at all:
 Use 'echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward'
[root@alpha /]#
```

Basta seguir a orientação (observe a seta). Este comando irá ativar o IP forwarding. E, então, os pacotes poderão passar *através* do *host* alpha para o destino desejado. Estas técnicas tornam-se poderosas quando estabelecidas em conjunto com as *rotas de rede*, *gateways*, etc. Porém, são tópicos que fogem do escopo deste documento.

Abaixo, uma lista das opções do software Ipchains. Para uma listagem completa, use o '*IP Chains Quick Reference*' de S. Bronson, feito em PostScript, e que pode ser trazido da página Web oficial em http://www.adelaide.net.au/~rustcorp/linux/ipchains.

```
Uso:   ipchains -[ADC] chain regra-especificada [opções]
       ipchains -[RI] chain nº-da-regra regra-especificada [opções]
       ipchains -D chain nº-da-regra [opções]
       ipchains -[LFZNX] [chain] [opções]
       ipchains -P chain alvo [opções]
       ipchains -M [ -L | -S ] [opções]
       ipchains -h [icmp] (mostra informação de ajuda, ou lista ICMP)

Comandos:
Permite-se a forma longa ou curta.
  --add     -A chain         Acrescenta chain
  --delete  -D chain         Exclui regra
  --delete  -D chain  nº-da-regra
                        exclui regra nº-da-regra (1 = primeira) do chain
  --insert  -I chain [nº-da-regra]
                        Insere no chain como nº-da-regra (padrão 1=primeiro)
  --replace -R chain  nº-da-regra
                        Substitui regra nº-da-regra (1 = primeira) no chain
  --list    -L [chain]       Lista rebras num chain ou todos os chains
  --flush   -F [chain]       Exclui todas regras no chain or todos os chains
  --zero    -Z [chain]       Zera os chains
  --check   -C chain         Testa um pacote num chain
  --new     -N chain         Cria um novo 'user-defined chain'
  --delete-chain
            -X chain         Exclui um 'user-defined chain'
  --policy  -P chain alvo
                        Muda a política num chain para tal alvo
  --masquerade -M -L         Lista as conexões mascaradas atuais
  --set     -M -S tcp tcpfin udp
                        Põe valores de 'timeout' para mascaramento

Opções:
  --bidirectional -b         insere duas regras: uma com -s & -d invertido
  --proto   -p [!] proto     protocolo: pelo nº or nome, ex. 'tcp'
  --source  -s [!] endereço[/masc.] [!] [porta[:porta]]
                        origem especificação
  --source-port [!] [porta[:porta]]
                        origem porta especificação
  --destination -d [!] endereço[/masc.] [!] [porta[:porta]]
                        destino especificação
  --destination-port [!] [porta[:porta]]
                        destino porta especificação
  --icmp-type [!] tipo  especifica tipo de ICMP
  --interface     -i [!] nome[+]
                        nome da interface de rede ([+] para curinga)
  --jump    -j alvo [porta]
                        alvo para a regra ([porta] para REDIRECT)
  --mark    -m [+-]mark nº para 'mark' no pacote correspondente
  --numeric -n          saída numerica de endereços e portas
  --log          -l          habilita registro (log) no kernel
  --output  -o [tamanhomax.]  saída de pacote para dispositivo 'netlink'
  --TOS          -t e xor e/xor mascáras para TOS
  --verbose -v          modo 'verbose'
  --exact   -x          expande números (mostra valores exatos)
[!] --fragment    -f    combina somente o segundo ou mais fragmentos
[!] --syn   -y          combina pacotes TCP  somente quando configura 'SYN'
[!] --version     -V    mostra versão.
```

2.6 The SINUS Firewall − *a TCP/IP packet filter for Linux*

Veremos agora uma outra solução de gerenciamento de *firewall* em ambiente Linux. Não faremos comparações entre o Ipchains e o SINUS. O primeiro já um produto pronto para funcionar, o segundo um produto em a*mplo* desenvolvimento. Pelo menos, a versão 0.1.5, que foi desenvolvida para o kernel 2.2.x do Linux[8]. O SINUS Firewall (*sf Firewall*) é um projeto da Universidade de Zurique, com o concurso da SWITCH, da Telekurs Payserv AG e da ETH Zürich, desenvolvido por Robert Muchsel & Roland Schmid. Informações sobre o projeto e *download* do programa estão em:

✔ **http://www.ifi.unizh.ch/ikm/SINUS/firewall.html**
✔ **ftp://ftp.ifi.unizh.ch/pub/security/firewall**

Os desenvolvedores advertem do estado de desenvolvimento do software. Portanto, ele não ser usado *ainda* para a segurança de redes com dados críticos. Advertem ainda: use-o para aprendizado e se você não tem nenhum *firewall*, ou não confia no que tem.

Os aspectos positivos do programa estão no seu modo de atuação. Ele trabalha com um arquivo de configuração '/etc/firewall.d/firewall.conf'; ao carregar ele lê as configurações aí estocadas. Há ainda com o pacote (sifi-0.1.5.tar.gz) um servidor (o software para *firewall* propriamente dito) e um cliente, escrito em Java, uma interface para facilitar a edição do firewall.conf, chamado *Firewall Control Panel*. Há, outrossim, a contribuição de Benedict Trefzer para a leituras dos *logs* gerados pelo SINUS. Uma ferramenta baseada em HTML e mSQL.

Como não há pacotes RPM, nem binários TAR.GZIP, com SINUS, teremos que passar os passos de compilação do software. Mesmo porque há detalhes que não podem ser negligenciados pelo aluno.

Já vimos que um *firewall* no Linux é implementado em nível de kernel. O arquivo 'README' do SINUS adverte o usuário da necessidade de recompilação do kernel. Também já mencionamos que várias distribuições Linux já vem com o kernel prontos para *firewalling*. Por conseguinte, certos disso, não se faz necessário recompilar todo o kernel. No entanto, para a compilação do SINUS precisamos de somente *um* arquivo das fontes do kernel. Um *object file* usado no '*link*' para gerar o executável do programa, - sem ele a compilação falhará. Mas temos uma *dica* para resolver o problema... ;-)

Certifique-se que você tem em sua máquina um ambiente de desenvolvimento instalado (gcc, *headers files*, etc.). Depois, instale o arquivo que vem com as fontes do kernel: kernel-source-2.2.13.i386.rpm. Digite o seguinte:

8 Há uma versão *estável* para versões de kernel mais antigos.

```
[root@alpha /]# cd /usr/lib/linux/arch/i386/lib
[root@alpha lib]# gcc –D__ASSEMBLY__ –traditional –c checksum.S     [atenção]
[root@alpha lib]# ls c*
[root@alpha lib]# checksum.S   checksum.o
```

Observe a existência do arquivo que desejamos: o '**checksum.o**'[9]. Agora podemos descompactar o arquivo com as fontes do SINUS supra-citado. Escolha um diretório a seu gosto. Se você possui o JDK 1.1.6x e o pacote SWING (http://www.java.sun.com), pode compilar o sf Control Panel. Se desejar edite os *paths* no diretório '**client/Makefile.in**', para ajustar o caminho para as *classes* Java. Há uma versão não-oficial, já compilada, na página http://www.sinusfirewall.org do cliente do Control Panel, pode ser uma boa opção, se você tiver problemas com o JDK, com as classes SWING, ou mesmo se não desejar compilar em ambiente Java...

Execute então no diretório aonde você instalou as fontes:

./configure
make { 'make client' somente gerará o sf Control Panel...
{ 'make server' somente gerará o servidor...

Antes do **make install** você deve criar um novo 'usuário' chamado **firewall** adicionando a seguinte linha em seu arquivo '**/etc/passwd**' - use um **user id** e **group id** desocupados:

firewall:x:888:888::/dev/null:/bin/false

Após, crie um novo grupo também chamado **firewall** adicionando estas linhas no seu arquivo '**/etc/group**' (não se esqueça de efetuar um *backup* nos arquivos alterados):

firewall:x:888:

Feito isso a instalação pode seguir...

make install { pode ser 'make server_install'
OU 'make client_install'...

A instalação por padrão, - e também se a compilação transcorreu normalmente -, põe os seguintes arquivos do servidor (no momento nos ocuparemos com eles apenas...) nestes diretórios:

/usr/local/sbin/sfcaccount

/usr/local/sbin/sfc   o daemon...

/var/log/firewall   { **'LOGS'**: **arquivos de registros...**
/var/log/firewall.spy
/var/log/firewall.report

[9] Se você optar por recompilar o kernel, **não** execute o '**make clean**' no fim do processo! Pois sabidamente ele apagará todos os arquivos ***.o** gerados...

/etc/firewall.d/ { reservado para os arquivos firewall.conf
e firewall.passwd

/lib/modules/misc/sf.o um modulo instalável...

Vamos iniciar o SINUS Firewall. Para isso precisamos de uma configuração, pois o diretório '/etc/firewall.d' está vazio após o 'make install', falta o arquivo firewall.conf. Depois que editar uma configuração ao nosso gosto e necessidades, instalamos o modulo[10] com 'insmod /lib/modules/misc/sf.o'. Depois damos partida no daemon:

```
[root@alpha /]# insmod /lib/modules/misc/sf.o
[root@alpha /]# /usr/local/sbin/sfc start
Initializing daemon...
No socket security: firewall-to-firewall communication disable
_
[root@alpha /]#
```

Quando o daemon 'sfc' dá partida, ele lê a sua configuração e executa as regras desejadas de *firewall*. Um aspecto interessante do programa daemon é que ele checa as inconsistências possíveis contidas no firewall.conf: tanto de *regras* quanto erros de *digitação*. Se isso acontecer ele pára, e devolve um "*parse error*" ao usuário. Cheque tais incongruências e repita o processo. Quanto a mensagem ecoada "no socket security..." não se preocupe, ela aparece quando o SINUS é compilado sem o programa ENskip. Ele possibilita a conexão criptografada entre *firewalls*. Mas como temos o SSH para esse intento, podemos abrir de tal suporte. Há também sérios problemas de compilação do Enskip (ftp://ftp.tik.ee.ethz.ch/pub/packages/skip/) no Linux.

Para desligar o SINUS, remova o modulo da memória ('rmmod sf.o'), e pare o daemon com o comando '/usr/local/sbin/sfc stop'.

Quando do *debug* de nossa configuração estiver pronto, e estivermos satisfeitos com a montagem das regras do *firewall*, podemos usar um script para iniciar o nosso daemon 'sfc'. Abaixo está um exemplo de um script que usamos em nossa rede, pode-se adaptá-lo às mais diversas situações:

```
# -=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=-
#         Script para iniciar daemon do SINUS Firewall©
#           e instalar modulo 'sf.o' *** Janeiro de 2000
#            Usado num Sistema Linux Red Hat 6.0 kernel 2.22
# -=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=--=-

. /etc/rc.d/init.d/functions #Inicia aqui o script 'functions'...

case "$1" in
  start)
      gprintf "Starting %s: " "sf Firewall"
      if test -r /var/run/sfc.pid && kill -0 'cat /var/run/sfc.pid'
      then
            gprintf "%s exists, %s already running.\n" \
                  "/var/run/sfc.pid" "sfc"
      else /sbin/insmod /lib/modules/misc/sf.o ; /usr/local/sbin/sfc start

           echo sfc
      fi
      touch /var/lock/subsys/sfc
      ;;
  stop)
```

[10] Consulte a documentação diponível a respeito dos módulos instaláveis no Linux, ou mesmo as páginas manuais ('man lsmod', 'man insmod', 'man rmmod').

```
        gprintf "Stopping %s: " "sf Firewall"
        /usr/local/sbin/sfc stop
        gprintf "Removing SINUS module..."
        /sbin/rmmod sf
          rm -f /var/run/sfc.pid
        rm -f /var/lock/subsys/sfc
        echo "sfc"
        ;;
    restart)
        $0 stop
        $0 start
        ;;
    status)
        status sfc
        /usr/local/sbin/sfc show
        ;;
    *)
        gprintf "Usage: %s {start|stop|status|restart}\n" "sfc"
        exit 1
esac

exit 0
```

Vamos agora analisar a construção de nossas regras de *firewall*, que ficaram contidas no **firewall.conf**. Os autores colocam no diretório '**samples/**' quatro arquivos de configuração à título de exemplo, para que o administrador estude-os:

- CheswickBellovin.conf
- MediumEnterprise.conf
- SimpleSample.conf
- SmallBusiness.conf

Consulte-os depois de dominar as técnicas de *firewalling*. Os nomes dos arquivos já demonstram o seu intento. Somente o primeiro talvez não o seja. Quem não está familiarizado com a bibliografia sobre segurança, pode não conhecê-los: W. R. Cheswick e S. M. Bellovin são autores de um clássico sobre o tema chamado *Firewalls and Internet Security: Repelling the Wily Hacker*. O primeiro arquivos tenta aplicar os preceitos descritos neste livro.

Vamos usar aqui um **firewall.conf** alternativo, bem simples para estudar a dinâmica do SINUS Firewall. Ele está no manual do programa, o aluno o encontrará em formato *html* no diretório '**doc/html/index.html**' da distribuição. Modificamos algumas partes, mas em síntese ele está aí. Vejamos:

```
# ........................................
# | Sample configuration for the sf Firewall|
# ........................................

setup

internalnets 192.168.0.1,192.168.0.2,192.168.0.3,192.168.0.4;
mail_default "root@localhost";

rules

block tcp to port 87, /* link */
             port 95  /* supdup */
             notification_level 99;

block options loose_source_route, strict_source_route all
             notification_level 13;

# detecta rotas secundárias para a Internet

block rip from inside notification_level 12;

# Permite a entrada de requisições FTP para nosso servidor FTP

accept tcp to 192.168.0.1 port 22 notification_level 4;
```

```
accept tcp to 192.168.0.1 port 21 notification_level 1;

# Permite a entrada de requisições FTP para o servidor Telnet/Login

accept tcp to 192.168.0.1 port 23 notification_level 2;
accept tcp to 192.168.0.1 port 80 notification_level 3;
accept all from 127.0.0.1 to 127.0.0.1 notification_level 0;

# bloqueia  qualquer outra requisição TCP e soa o alarme...

block tcp notification_level 99;

notification

level 1: /* registra todas as chegadas de conexão FTP permitidas */
  message "Requisicao de conexao FTP.";

level 2: /* registra todas as chegadas de conexão Telnet permitidas */
  message "Requisicao de conexao Telnet.";

level 3: /* registra todas as chegadas de conexão WWW permitidas*/
  message "Requisicao de conexao WWW.";

level 4: /* registra todas as chegadas de conexão SSH permitidas*/
 message "Requisicao de Secure shell.";

level 11:
  message "Redirecionamento ICMP recebido.";

level 12:
  message "Ha uma rota secundária para a Internet.";

level 13:
  message "Pacote IP com opcao _source route_ detectada...";
  let sr:sourcehost := sr:sourcehost + 1 timeout 300;
  if sr:sourcehost = 1 then
    message "Pacote IP com opcao _source route_ detectada...";
    spy;
  endif;

level 99:
  message "Conexao TCP ilegal!";
  let illtcp:sourcehost := illtcp:sourcehost + 1 timeout 600;
  if illtcp:sourcehost = 1 then
    message "Conexao TCP ilegal!";
    mail;

    spy;
  endif;

level 999: /* Desliga INTERFACE ETH0!! */
  exec "ifconfig eth0 down";

end.
```

O **firewall.conf** possui três blocos de configuração, são eles:

↔ **SETUP**

↔ **RULES** (pode−se usar também **PRIMARY_RULES**)

↔ **NOTIFICATION**

Entre os blocos de configuração podemos ter comentários aceitando o símbolo **#** ou as barras tradicionais do C /* (...) */.

O bloco SETUP é bem curto, aí colocamos a informação sobre nossa topologia de rede (**internalnets**) para trabalhar contra o *ip spoofing*, listando assim nossa intranet. Os IPs devem ser separados por vírgulas e terminados com ';', Pode-se aqui também especificar o **netmask**: '**192.168.0.1 mask 255.255.255.0, (...)**'. Segue-se depois a informação do(s) endereço(s) usado(s) (**mail_default**) pelo SINUS para o eventual envio de e-mails, coloque quantos desejar, separando-os por vírgulas.

O bloco RULES é o principal do arquivo. Nesta seção as linhas começam obrigatoriamente com as palavras: **ACCEPT** (aceita os pacotes enviados), **BLOCK** (O correspondente ao **DENY** do Ipchains, abandona os pacotes sem maiores considerações), **REJECT** (rejeita gerando justificativa) e **OBSERVE** (construída para gerir os *logs* do SINUS. A rigor, não aceita nem recusa, mas deixa a decisão para a próxima regra). Por fim, a regras são direcionadas para um "nível de notificação" que se encontra no último bloco, e terminadas com um ';'. Os conceitos são basicamente os mesmos do Ipchains, e você deve trazer os seus conhecimentos. O que muda é sintaxe nas linhas de *configuração*. Poder-se-ia resumi-la assim:

[regra] proto. IP (de) porta XX **IP (para) porta** XX -> **nível de notificação**

Retirando um exemplo de nosso arquivo encontramos:

```
accept tcp to 192.168.0.1 port 22 notification_level 4;
```

Qual regra estabelece-se aqui? Aceitamos pacotes TCP do IP 192.168.0.1 provenientes da porta 22, e se entram os pacotes executa-se o **notification_level** de número 4. Que estabelece:

```
level 4:
 message "Requisicao de Secure shell.";
```

Envia para o arquivo de registro do SINUS (em '**/var/log/firewall**') a informação que houve uma requisição na porta 22.

Algumas observações ainda sobre os parâmetros do arquivo: podemos estabelecer uma regra para todos os protocolos aceitos com a flag '**all**', também estabelecer faixas de portas (xx..xx), e configurar as faixas de endereços usando '**to ... from**' ('**do** IP tal **para** o IP tal...'). Exemplo:

```
block all to 192.168.0.10 port 1024..655355 from 192.168.0.7 1024..655355
notification_level 3;
```

Outro parâmetro importantíssimo é '**inside**' que não aparece em nosso arquivo-exemplo. Inside é nossa *intranet*, definida como vimos, na flag **internalnets**. Ele é combinado com o parâmetro '**to (...) from**'. E então se estabeleço, por exemplo:

```
block tcp from inside to 200.255.216.1 port 21  notification_level 9;
```

Bloqueio qualquer pacote TCP de minha intranet para o IP 200.255.216.1. Posso inverter '**inside**' usando '**outside**' - isto é, qualquer IP fora de minha intranet.

```
block tcp from outside to 200.255.216.1 port 21  notification_level 9;
```

Por fim, o bloco NOTIFICATION. Nesta seção cada nível de notificação será estabelecido num parágrafo. Iniciando-se com a palavra '**level**', seguido de um número identificador e ':'. Pode-se especificar as ações necessárias a serem implantadas. O nível de notificação funciona em nível de script. Em pseudo-código ficaria:

SE
determinadas circunstâncias ocorrem...
Mande uma MENSAGEM...
E CHAMA (**call**) o Nível 900

NÍVEL 900

Se as circunstâncias ocorrem 10 vezes
DESLIGUE A INTERFACE ETH0!

É claro que demos um exemplo radical. Vejamos outro caso. Todo acesso ao meu servidor Telnet em uma ou mais *hosts*, redireciono para um nível de notificação:

```
level 10:
   message “Solicitacao de sessao TELNET na porta 23...”;
   call 8000;
```

Com a linha ‘call 8000‘ reenvio para uma sub-rotina, o ‘level 8000‘ em meu firewall.conf. Onde:

```
level 8000:
   let connections:sourcehost := connections:sourcehost + 1 timeout 15;
   if connections:sourcehost > 50 then
     report;
    message “Alguem esta tentando ativar mais de 50 conexoes Telnet!”
            “Bloqueando acesso por 30 segundos...”;
    block all from sourcehost notification_level 0 timeout 30;
    call 20000;
  endif;
```

Esclarecendo: a palavra ‘let‘ que inicia a frase, pode estabelecer ou mudar o valor de uma variável. Na sentença ‘connections:sourcehost‘, o primeiro termo é a variável e sourcehost (tanto quanto desthost) funciona como um qualificador. Configuramos que se nosso servidor receber mais do (> 50) cinquenta conexões de um endereço IP (o sourcehost): envio mensagem ao *log*, bloqueio de acesso ao endereço IP de origem por 30 segundos, e vamos para a sub-rotina 20000. O aluno pode consultar o manual HTML que nos referimos para checar as interessantes opções de script que o SINUS oferece. São estas as opções de *script* que podem ser usadas no bloco notification_level:

MESSAGE:
Define a mensagem a ser enviada para o arquivo de registro, e também é usado no e-mail especificado no bloco ‘setup‘. As mensagens devem ser escritas entre aspas (“ “).

SYSLOG:
Coloca o registro corrente também no ‘log‘ do sistema.

REPORT:
Copia o registro corrente para o arquivo ‘firewall.report‘.

MAIL:
Envia e-mail para os endereços especificados na configuração.

SPY:
Item muito interessante. Na definição de Muchsel & Schmid a declaração ‘spy‘ inicia um “counter intelligence”. Seu objetivo é para ser claro espionar o host e o usuário que está executando uma ação da qual se desconfia. No nosso exemplo, um usuário em um host tentou fazer 50 conexões num certo prazo de tempo em nosso telnet server. Poderíamos ter configurado com ‘spy‘, vejamos:

```
if connections:sourcehost > 50 then
    spy;
    report;
```

Isto é, se houver mais de 50 conexões então comece o ‘spy‘... O ‘spy‘ é um processo de identificação de um host/usuário usando o DNS para obter o nome do host, o protocolo ident (válido somente em conexões TCP),

finger e rusers. A coleta dessa informações, tenha ela êxito ou não, vão para o log, como foi configurado com o 'report' (poder-se-ia utilizar também mail, e enviar por aí os resultados do spy).

RELEVEL:
Muda o nível de notificação para a regra que causou a ação.

EXEC:
Declaração bastante poderosa. Pois pode abrir um shell local e executar um comando. Assim, na certeza de um ataque efetivo podemos desligar a nossa interface de rede (eth0, eth1, etc.) com a seguinte declaração 'exec':

```
exec "ifconfig eth0 down";
```

CALL:
Chama outro nível de execução e o executa.

LET:
Esta declaração pode mudar o valor de uma variável. O valor de timeout (em segundos) pode ser especificado no fim da declaração 'let'. Observe o exemplo abaixo:

```
accept icmp icmp_echo to inside notification_level 10;
```

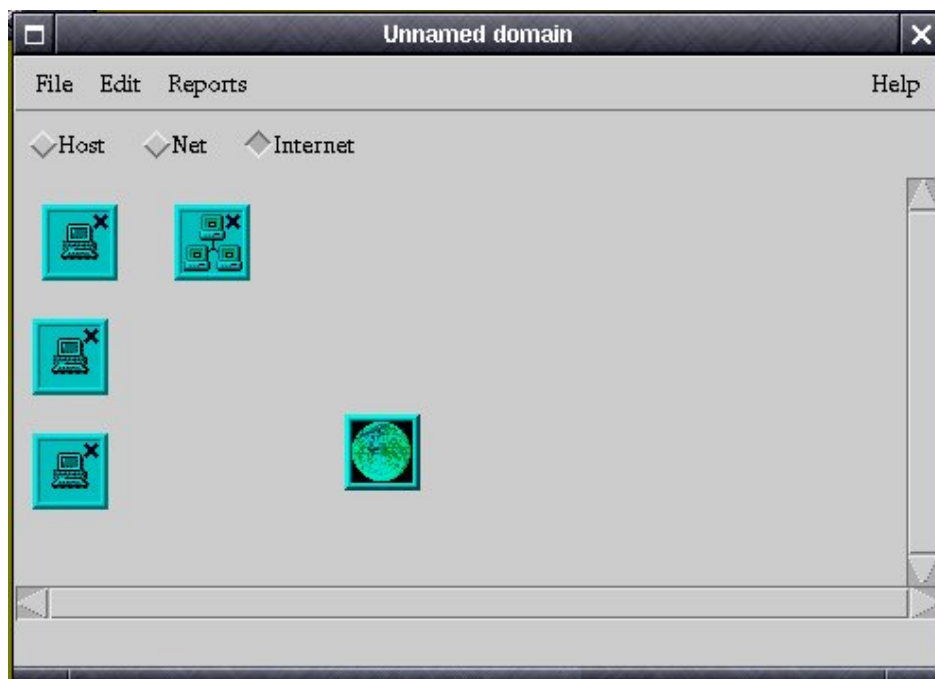
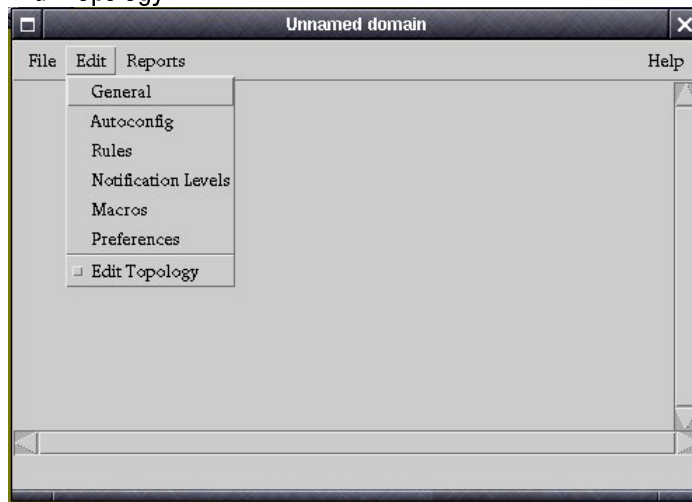
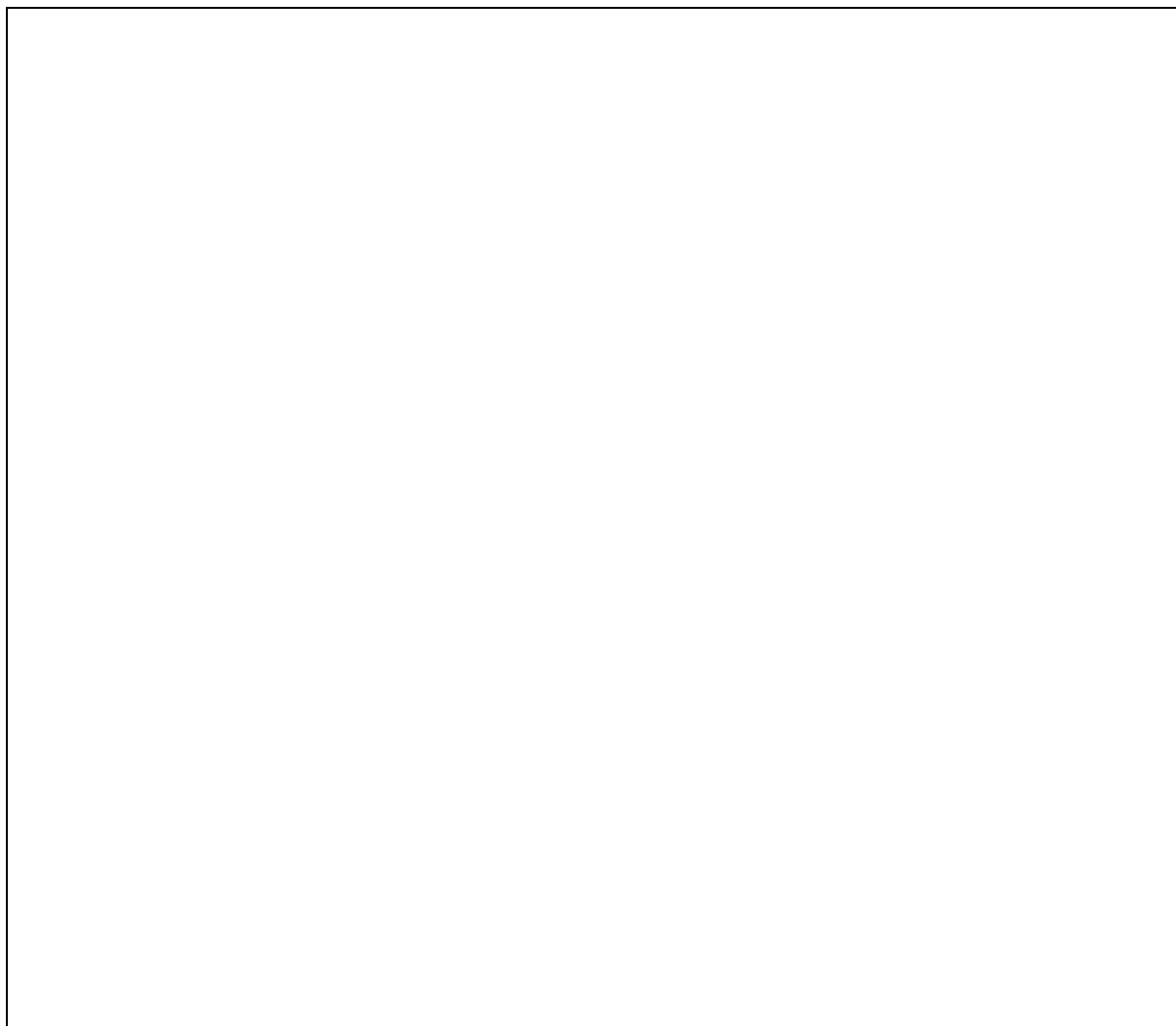
```
notification

level 10:

  let pingcount:sourcehost := pingcount:sourcehost + 1 timeout 2;
  if pingcount:sourcehost > 100 then
    block all from sourcehost notification_level 0 timeout 600
  endif;
```

Um máquina tentou um 'ping' para alguma máquina de nossa intranet, o protocolo é ICMP. Ele é usado para diagnósticos e condições de erro numa rede. Mas esta máquina executou o 'ping' 100 vezes (> 100) dentro com o tempo máximo de 2 segundos (timeout 2) a cada 2 'pings'. Portanto, bloqueia-se a conexão por 600 segundos...

IF (if ... then ... endif):
Use como num shell script: para executar um fluxo de ações, se tal ou qual condição acontece.

O programa sf Firewall Control Panel (versão 0.4.0) pode ser usado para a edição do firewall.conf. As mesmas advertências feitas nas lições sobre o Ipchains e sua edição via Linuxconf, valem aqui. Um programa GUI como sf Control Panel pode ajudar, mas é preciso saber o que está fazendo, conhecer os conceitos e os fundamentos de um firewall, em geral, e da proposta do SINUS, em particular. O sf Control Panel é um programa feito em Java, não o utilizamos no *Windows*, ou em qualquer outra plataforma. De maneira que não podemos fazer uma avaliação de seus resultados.

O arquivo ('run') que chama o programa é um script que ajusta o classpath Java para possibilitar a execução do programa. Faça os ajustes se forem necessários, abre uma sessão Xterm e o execute do diretório onde ele foi instalado: './run'. As funções do sf Control são basicamente auto-explicativas. O interessante do software é sua capacidade de "auto-configuração", ou seja, você montar uma topologia de rede, editar *host*, o *host* firewall, a rede em si, e o acesso a Internet. E depois salvar num arquivo e analisá-lo com os posteriores ajustes. Você pode abrir a sua máquina *firewall* pelo sf Control, isso se tiver compilado o servidor SINUS com o pacote da ENskip, podendo estão usar o protocolo Firewall-to-Firewall.

As operações com o Sf Control começam com a edição da topologia de rede. Para isso se escolhe no menu a opção "Edit topology":

Depois é necessário *montar* a topologia propriamente dita, escolhendo as unidades a serem configuradas. Na tela acima está um exemplo da configuração de uma máquina *firewall*. Podemos com um *host* servidor configurá-lo com vários serviços possíveis (FTP, Secure WWW server, SSH server, etc.), liberando ou não para o acesso público. Encerrada a identificação de nossa rede, saímos do 'modo topologia', nesse instante o sf Control avalia se há inconsistências em nossa topologia. Se tudo está ok, podemos escolher o 'autoconfig'. Depois podemos rever conforme nosso gosto as configurações. Na tela seguinte estamos editando o bloco de *setup* 'rules':

Agora vamos ver o mecanismo de registro do SINUS Firewall. Sem dúvida um dos pontos fortes do software. Já que a montagem de um *firewall* significa em grande parte *vigilância.* Assim, registrar em arquivos seguros o movimento de entrada e saída de pacotes, e além do mais, graças à capacidade de script do programa, executar ações é fundamental para o administrador de uma rede.

Já vimos que o arquivo de *log* fundamental do SINUS chama-se '/var/log/firewall'. Você deve investigá-lo sempre, pois todo o movimento de pacotes é nele gravado, assim como as operações configuradas no notification_level. Se a sua rede é de grande porte, e portanto recebe um tráfego muito intenso, é aconselhável usar uma partição separada para o diretório '/var/log'. Com efeito, podemos usar o comando 'tail' para inspecionar o *log* gravado no arquivo (com o acréscimo da flag -f, para forçar a leitura do fim do arquivo). Por exemplo:

```
[root@alpha local]# tail -f /var/log/firewall
Feb 02 21:03:02 (s 33) accept TCP 192.168.0.2:1042->192.168.1.1:telnet
Feb 02 21:03:02 Telnet connection request.
Feb 02 21:09:04 (s 38) block TCP 192.168.0.3:1125->192.168.0.1:www
Feb 02 21:09:04 Illegal TCP connection.
Feb 02 21:09:04 sending mail to root
Feb 02 21:09:04 started counter intelligence against host 192.168.0.3
Feb 02 21:09:04 (s 38) block TCP 192.168.0.5:1065->192.168.0.3:auth
Feb 02 21:09:04 Illegal TCP connection.
Feb 02 21:09:04 sending mail to root
Feb 02 21:14:04 (s 38) block TCP 192.168.0.5:1065->192.168.0.1:auth
Feb 02 21:14:04 Illegal TCP connection.
Feb 02 21:14:04 (s 38) block TCP 192.168.0.10:1066->192.168.0.1:finger
Feb 02 21:14:04 Illegal TCP connection.
Feb 02 21:14:04 (s 38) block TCP 192.168.0.12:1066->192.168.0.1:finger
Feb 02 21:14:04 Illegal TCP connection.
Feb 02 21:14:13 (s 38) block TCP 200.255.214.1:1065->192.168.0.1:auth
Feb 02 21:14:13 Illegal TCP connection.
```

```
Feb 02 21:14:13 (s 38) block TCP 192.168.0.9:1066->192.168.0.1:finger
Feb 02 21:14:13 Illegal TCP connection.
(Segue...)
```

Temos aqui uma mostra da sequência de entradas registradas, com o mês, o dia, a hora, a advertência ocorrida, endereços IP, protocolos em questão, etc. Há duas entradas de envio de *mail* para o usuário root (linhas 5 e 9). O conhecido leitor de *mails* PINE acusa o recebimento da mensagem:

Erro de leitura

O comando **tail** usado assim serve como uma "visão" instantânea da tráfego de rede, ele ecoará sem parar os logs contidos em **firewall**, até que execute-se um '**Control+C**'. A forma mais produtiva é usar os terminais virtuais, por exemplo **7** e **8**, que sabidamente são alcançados com '**ALT+F7**'(ou use o terminal que desejar...). Para tanto edite o arquivo **inittab**, edite as seguintes linhas:

- **7:2345:respawn:/usr/bin/tail −f /var/log/firewall** > **/dev/tty7**

Você pode também querer "ler" o seu '**/var/log/messages**' num terminal virtual, use o **8** (portanto **ALT+F8** vê-lo):

- **8:2345:respawn:/usr/bin/tail −f /var/log/messages** > **/dev/tty8**

Aconselhamos também o uso de um ótimo script em *Perl*[11] escrito por Michael Babcock (http://www.linuxsupportline.com/~pgp/linux) chamado **Logcolorise** (**logcolorise-1.0.7.tar.gz** é a versão que usamos). Ele tem a capacidade de pôr cores nos arquivos de *log*, de maneira que pode acentuar determinadas palavras específicas.

Se você desejar "ver" os *logs* gerados, mas iniciar o seu sistema em '*init 5*', ou mesmo, estiver sempre em ambiente gráfico, e não desejar sair dele, pode usar a o programa **xconsole**, presente na quase totalidade das distribuições Linux. O **xconsole** monitora as mensagens do console no X-Window. Você pode usar no seu '**.xinitrc**' o comando:

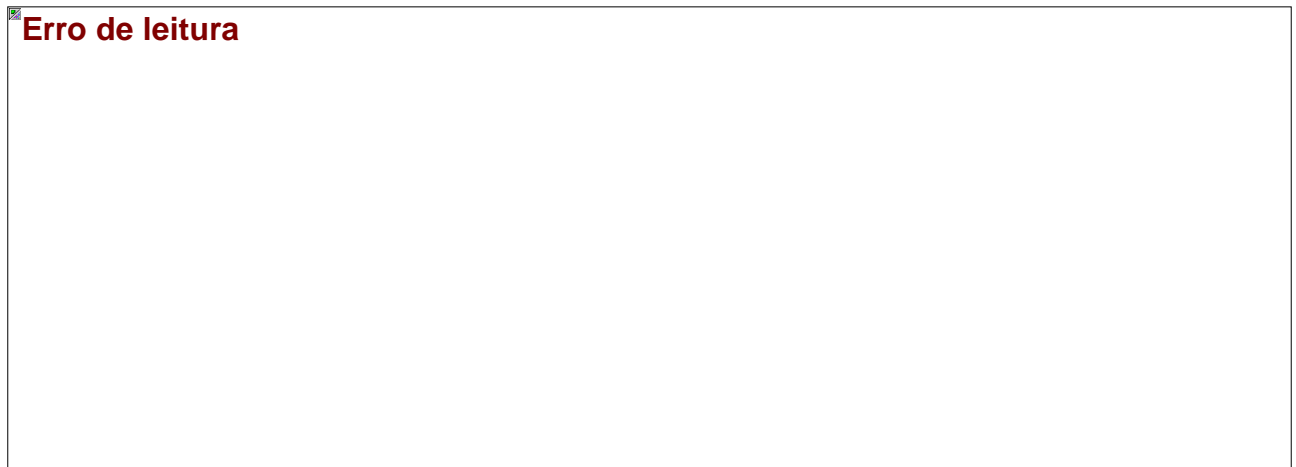
tail −f /var/log/firewall > **/dev/console &**

E então:

xconsole −exitOnFail &

[11] Portanto, para usá−lo você precisa de Perl em seu sistema (5.x)...

Nesta tela vemos um exemplo de execução no **xconsole**:

Erro de leitura

O daemon do SINUS ('**sfc**') aceita algumas importantes opções na sua linha de comando. São elas:

start [config]	Inicia o daemon usando por padrão o arquivo '/etc/firewall.d/firewall', entre com outro arquivo se quiser (exemplo: 'sfc start /usr/local/tmp/firewall.teste')
stop	Desliga o daemon, mas não descarrega o modulo.
reconfig [config] [flush ou flush_all]	Desliga o daemon, e reinicia-o com um novo arquivo de configuração. 'reconfig' não paralisa as conexões TCP, ao menos que se use 'flush' ou 'flush_all' 'flush' destrói todas as conexões que não são permitidas na nova configuração, já 'flush_all' destrói todas as conexões TCP existentes.
checkconfig [config]	Checa o arquivo de configuração por erros de sintaxe. (Padrão: /etc/firewall.d/firewall.conf).
show	Mostra a configuração usada e as conexões TCP.
showtcp	Mostra apenas as conexões TCP.
kill id+key+criado	Mata conexão TCP especificada.
killall	Mata todas as conexões TCP.
killidle minutos	Mata todas as conexões TCP ociosas por *X* minutos.
resetusage	'Reset usage counters'.

Estas opções são muito importantes. Sobretudo, na construção do **notification_level**. Podemos construir interessantes estratégias usando a declaração '**exec**' em conjunto com estas flags. Uma opção deveras importante é a saída possibilitada por '**sfc show**', além de listar nossa configuração no essencial, lista as conexões ativas, mostras suas 'id/keys', que poderemos usar para derrubar conexões que se mostrem perigosas. Eis uma saída do daemon, observe com as informações são facilmente identificadas:

```
[root@alpha /adm]# /usr/local/sfc show
Active rules -- usage counters last reset at Sat Feb  5 20:53:00 2000
------------

  1 (line 13) static -- usage: 0 times
    block, notification level 99
    protocol 6 (TCP)
    to       port 87 (link)
             port 95 (supdup)

  2 (line 17) static -- usage: 0 times
    block, notification level 13
    all protocols
    options: 'loose source route' 'strict source route'

  3 (line 23) static -- usage: 0 times
    block, notification level 12
    protocol RIP
    from     192.168.0.11

  4 (line 28) static -- usage: 1 time, 3202 bytes
    accept, notification level 4
    protocol 6 (TCP) 'ftp_all'
    to       192.168.0.10 port 22 (ssh)

  5 (line 29) static -- usage: 0 times
    accept, notification level 1
    protocol 6 (TCP) 'ftp_all'
    to       192.168.0.10 port 21 (ftp)

  6 (line 33) static -- usage: 1 time, 3279 bytes
    accept, notification level 2
    protocol 6 (TCP) 'ftp_all'
    to       192.168.0.2 port 23 (telnet)

  7 (line 34) static -- usage: 0 times
    accept, notification level 3
    protocol 6 (TCP) 'ftp_all'
    to       192.168.0.3 port 80 (www)

  8 (line 35) static -- usage: 4 times, 288 bytes
    accept, notification level 0
    all protocols 'ftp_all'
    from     127.0.0.1
    to       127.0.0.1

  9 (line 39) static -- usage: 46 times, 2696 bytes
    block, notification level 99
    protocol 6 (TCP)


TCP connections at 21:08:21:
----------------------------
id/key   created  last use timeout  state/hosts client          server
-------- -------- -------- -------- ----------- sequence window sequence window
00000001 0017d987 0017dc34 00000000 ESTABLISHED 00000000 000000 00000000 000000
    0090 20:54:18 20:54:25 -none-   192.168.0.10:1276->192.168.0.1:telnet
00000002 00180fb4 001811e7 00000000 ESTABLISHED 00000000 000000 00000000 000000
    008f 20:56:36 20:56:42 -none-   192.168.0.10:1023->192.168.0.1:ssh

Variables:
----------
```

```
sr = 0

illtcp = 40, timeout Feb 05 21:17:27
    host 192.168.0.15     = 40, timeout Feb 05 21:17:27
```

Poder-se-ia dividir este saída de status do daemon em **dois** grandes blocos. O primeiro é o essencial de nossa configuração. Isto é, as *regras ativas* separadas em 9 divisões. Identificando inclusive a linha do **firewall.conf** onde se encontram as regras. Também lista-se o nível de notificação que é chamado, e o número de vezes de acesso e os bytes usados, por exemplo na linha ".4" temos: '**usage: 1 time, 3202 bytes**'.

No segundo bloco encontramos as '**conexões TCP**'. Listam-se todas as conexões ativas (chamadas '**ESTABLISHED**'), o servidor e o cliente, a porta utilizada (usando-se o nome do serviço), e ao final, todas conexões consideradas "ilegais" ('**illtcp**'). A linha de conexões ativas guarda três dados importantes para o uso da flag '**kill**' (deve-se lembrar que esta é uma habilidade que o Ipchains não possui, salvo informação contrária). Com o uso de '**sfc killall**' matamos toda e qualquer conexão TCP ativa em nossa rede, sem discriminação alguma. Com '**sfc killidle XXX_minutos**' podemos matar qualquer conexão que esteja ocioso por digamos 25 minutos. Mas '**sfc kill id+key+criado**' mas *uma* entre tantas conexões em nossa rede, se uma conexão se mostra perigosa por alguma razão. Mas o **kill** somente funciona com as três informações, como uma medida de preocupação, segundo relato dos próprios desenvolvedores. Como identificá-las? Vejamos:

```
id/key    created  last use timeout  state/hosts client          server
-------- -------- -------- -------- ----------- sequence window sequence window
00000001 0017d987 0017dc34 00000000 ESTABLISHED 00000000 000000 00000000 000000
    0090 20:54:18 20:54:25 -none-   192.168.0.10:1276->192.168.0.1:telnet
```

00000001 é o ID + 0090 é o KEY + 0017d987 é o CREATED

Para matarmos tal conexão estabelecida em nossa rede usaríamos então:

```
                          ✓       ✓   ✓
[root@alpha  /]# /usr/local/sbin/sfc kill 00000001 0090 0017d987
Searching for TCP connection  00000001 0090 0017d987...
Connection terminated.
[root@alpha  /]#
```

A opção de *timeout* em conjunto com a possibilidade de derrubar as conexões TCP ativas é uma importante ferramenta do SINUS. Podemos, por exemplo, monitorar as conexões em nosso servidor Web evitando qualquer tentativa de DoS ('*Denial of Service*') através de um SYN-*Flooding*[12]. Vejamos. Quando uma máquina executa uma conexão ela envia um pacote chamado SYN (de *synchronise*), quando um Servidor Web, - como em nosso exemplo -, recebe nosso pacote SYN, ele responde com um SYN-ACK, um pacote que possui uma sequência numérica de valor randômico. Quando nosso *host* recebe o SYN-ACK, acreditamos no reconhecimento (*acknowledge*) e, então, respondemos com um ACK. Porém, um servidor após enviar um SYN-ACK espera cerca de 40 segundos pelo ACK de resposta, se ele não chega, cancela-se a conexão. E, também, somente oito máquinas podem tentar a conexão com o servidor ao mesmo tempo. O SYN-*Flooding* consiste em enviar vários pacotes com 'endereços de origem' imaginários sucessivamente. Quando o servidor recebe o SYN, responde, mas como o endereço não existe, não recebe resposta. Espera 40 segundos e cancela a conexão. Se a cada 5 segundos chegam pacotes SYN inexistentes de oito conexões, um servidor praticamente pára de funcionar... Poderíamos esquematizar em três momentos:

SYN

CLIENTE **SERVIDOR**

SYN–ACK ... 40 segs.

[12] *Flooding* em inglês quer dizer inundação...

SERVIDOR CLIENTE
ACK
CLIENTE **SERVIDOR**

Um outro típico ataque baseado em SYN-ACK foi descrito no livro Tsutomu Shimomura[13]. No entanto, o objetivo do invasor não era operar simplesmente um DoS. Seu intento era penetrar numa rede privada, *fingindo-se* ser um *trusted host*, - como veremos -, usando uma outra técnica: o *IP Spoofing* ("*to spoof*", ou seja, ludibriar, enganar). Que é, segundo descrição do especialista S. Bellovin[14]:

"Um dos mais fascinantes buracos na segurança, e que foi primeiramente descrito por Morris. Em suma: usa−se uma predição dos números de sequência TCP para construir uma sequência de pacote TCP sem em qualquer momento ter recebido qualquer resposta do servidor. Isto lhe permite enganar (spoof) um host confiável numa rede local."

Para tanto o invasor anulou uma das máquinas (1) com vários SYNs, de maneira que ela não pode responder a um outro *host* (2) confiável. A máquina 2 então recebeu uma série de 20 SYNs, o hacker estudou a sequência numérica usada e respondeu corretamente no lugar da máquina 1, ainda parada. Fazendo-se passar pela máquina 1 da intranet enviou o simples comando 'echo ++ > /.rhosts', destruindo qualquer controle de acesso ao *host.* A história é assim contada, e de forma ainda mais detalhada pelo autor em seu livro.

Deve-se dizer, por fim, que o aluno não deve confundir a troca de SYN-ACK que ocorre entre um servidor e um cliente, com um *processo de autenticação*. É, isto, sim, uma *sincronização*. O protocolo TCP, diferentemente do UDP que prima pela *velocidade*, é caracterizado pela confiabilidade na entrega dos pacotes, o que, portanto, tem um custo. Dentro de um pacote TCP, além das informações sobre a porta de origem e da destino, de um *checksum*, etc., há algumas flags que garantem a confiabilidade da conexão, SYN e ACK são duas dessas flags ('RST' por exemplo reinicia a conexão, ou FIN que encerra a conexão). Em suma, para que a conexão seja confiável, é necessário que haja critérios para a troca de dados entre dois *host*.

---

13 *Contra−Ataque. A História da captura do Pirata Cibernético mais procurado dos Estados Unidos*. Ed. Companhia da Letras, 1996, p. 104 ss.

14 "Security Problems in the TCP/IP Protocol Suite". *Computer Communication Review*, Vol. 19, nº2, p. 32.

3 Monitoração da rede

3.1 Os *scanners* de rede

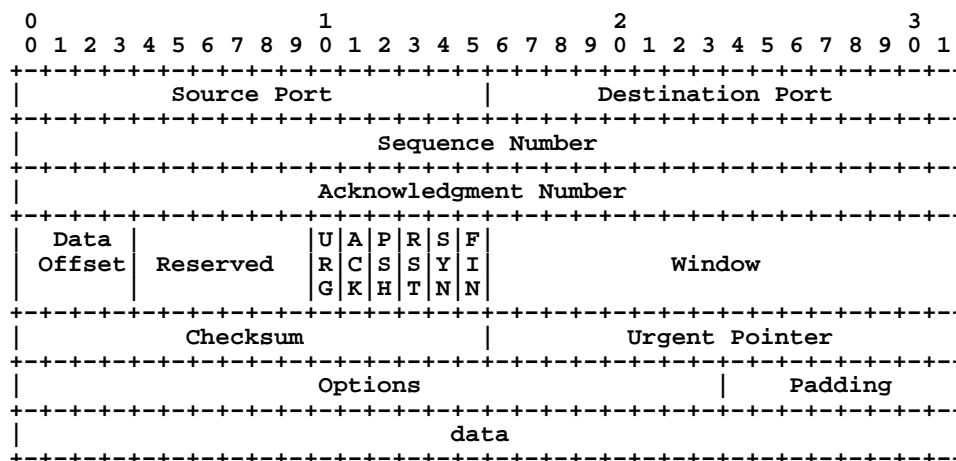
Depois de montado o nosso *firewall* necessitamos de ferramentas, não somente para validá-lo como para a depuração necessária. Assim como para num eventual falha de nossa política detectarmos os intrusos em nossa rede.

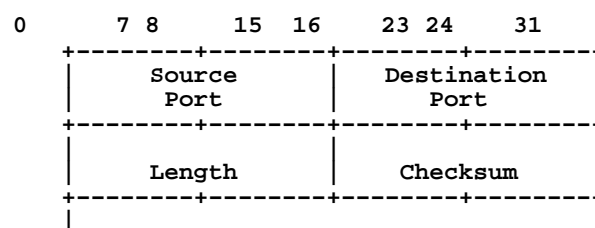
O ambiente Linux dispõe de um grande número de ferramentas, veremos assim algumas delas, que às vezes cumprem a mesma função, porém com suas particularidades.

Gostaríamos de voltar ao fim do capítulo anterior. Para tomarmos o exemplo citado no livro de Tsutomu Shimomura. Vimos lá que o invasor pôde através de um IP-*flooding* enganar a rede, e entrar como um *host* confiável. Ele estudou a sequência emitida por um dos *hosts*, e então fez a resposta exata. Como isso foi possível? *A priori*, advertimos que o processo de reconhecimento do SYN-ACK *não é uma autenticação*, mas sim uma negociação *end-to-end*, entre *hosts*, - que é corretamente chamada de "*tcp handshaking*", o que significa literalmente uma espécie de "aperto de mãos". Muito pelo contrário é baseado numa sequência lógica que iremos entender com facilidade. Os *números sequenciais* não são algo assim como "senhas", não recebem nenhuma espécie de criptografia. Um programa do tipo *sniffer* (de *to sniff*: farejar), pode investigar os dados de um cabeçalho TCP, e executar as manobras necessárias visando a ruptura da segurança.

Precisamos, agora, visualizar primeiramente um cabeçalho TCP, e para uma contraposição um cabeçalho UDP.

Formato de um cabeçalho TCP[15]

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|          Source Port          |       Destination Port        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                        Sequence Number                        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                    Acknowledgment Number                      |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|  Data |           |U|A|P|R|S|F|                               |
| Offset| Reserved  |R|C|S|S|Y|I|            Window             |
|       |           |G|K|H|T|N|N|                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|           Checksum            |         Urgent Pointer        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                    Options                    |    Padding    |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                             data                              |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Note agora, a diferença para um cabeçalho UDP, bem mais simples...

```
          0      7 8     15 16    23 24    31
             +--------+--------+--------+--------+
             |     Source      |   Destination   |
             |      Port       |      Port       |
             +--------+--------+--------+--------+
             |                 |                 |
             |     Length      |    Checksum     |
             +--------+--------+--------+--------+
             |
```

[15] Fontes: RFC 793 para o cabeçalho TCP e RFC 768 para o UDP.

```
|           data octets ...
+---------------- ...
```

O motivo principal está na natureza mesma dos protocolos. A complexidade do cabeçalho TCP está em sua necessidade estabelecer a confiabilidade da conexão de dados.

Nos campos iniciais podemos observar a indicação para as portas de origem e de destino (tanto no TCP quanto no UDP, diferentemente de um cabeçalho IP que traz os *endereços IP*). Três campos no cabeçalho TCP nos importam de imediato: **sequence number** (número sequencial), **acknowledgment number** (número de reconhecimento) e as seis **flags** num total de 6 bits: **URG**, **ACK**, **PSH**, **RST**, **SYN** e **FIN**.. São tais flags que controlam a transmissão de dados de forma confiável. E são aí, igualmente, que se escondem buracos na segurança.

Relembrando: vimos anteriormente que um cliente quando se conecta com um servidor envia pacote, onde no seu cabeçalho, a flag SYN é marcada. Ele solicita uma conexão... Seguem o SYN/ACK do servidor, e o ACK obtendo a conexão, a flag FIN marca o encerramento de envio de dados. Mas quando estes cabeçalhos são trocados, a "negociação" se dá também nos campos que assinalam os 'números sequenciais' e o 'número de reconhecimento'. Já observamos que é uma sequência *lógica*. Ele acontece em incrementos de uma unidade. Observe o seguinte esquema:

```
                SYN
Cliente =============>> Servidor
          Seq. number: (RANDON) 7
          Ack. number: 0

                SYN/ACK
Cliente <<============= Servidor
          Seq. number: (RANDON) 9
          Ack. Number: 7 + 1 = 8

                ACK
Client =============>> Servidor
          Seq. number: 8
          Ack. Number: 9 + 1 = 10
```

Assim, o *host* A pede uma sessão Telnet com o *host* B, o servidor. No campo **sequence number** do *host* A que envia o SYN e é escolhido aleatoriamente um número (em nosso exemplo 7...). O campo **acknowledgment number** está obviamente zerado. O *host* B responde com um SYN/ACK, e escolhe aleatoriamente no **sequence number** um número (9), mas já no campo do número de reconhecimento incrementa 1: soma o **sequence number** do cliente mais 1, resultando 8. No ACK enviado pelo *host* A vemos no **sequence number** 8, isto é, a soma do último **acknowledgment number**, e no *seu* número de reconhecimento está a soma do **sequence number** mais 1. Observe o esquema anterior que esta sequência ficará mais clara. Foi assim que o invasor pode entrar na rede privada, fazendo-se passar por uma máquina confiável.

Vejamos um exemplo real. Três ferramentas são úteis nesse processo de monitoração. Cada um tem suas qualidades, e fica quase no estilo do administrador optar por este ou aquele software. São eles: **Tcpdump** da *Lawrence Berkeley National Laboratory* (ftp://ftp.ee.lbl.gov), o **IPTraf** escrito por Gerald Java que estão presentes em quase todas as distribuições Linux, e o **APS**, *Advanced Packet Sniffer* versão 0.13, escrito por Christian Schulte (http://www.swrtec.de).

O APS nos possibilita uma radiografia completa do cabeçalho de um pacote TCP ou UDP recebido. Podemos com ele vislumbrar o arranjo de números sequenciais que explicamos. Suas opções são:

aps [opções] [-p <da_porta> <para_porta>][-o <tipo>]

Onde '**tipo**' evidencia o tipo *frame*, se smb, arp, tcp, udp., etc. Nas '**opções**' podemos restringir decisivamente os pacotes a serem mostrados: não mostrar os endereços IP, não mostrar os endereços ethernet, não mostrar tal ou qual faixa de portas, etc. O comando '**aps --help**' lista os parâmetros desejados. Se chamamos o programa sem opções ou restrições ele põe-se simplesmente a monitorar a rede. Vamos realizar como um teste uma simples conexão Telnet, protocolo TCP, porta 23. Aqui o *host* 192.168.0.3 é cliente, e 192.168.0.1 é o servidor. Não há sentido em se mostrar toda a saída que o *sniffer* nos proporciona, pois é demasiado longa. Congelamos os três momentos significativos. Vejamos:

```
HW-ADDR: 00:10:4b:0b:a9:dc -----> 00:c0:df:e1:15:c4
IP-ADDR: 192.168.0.3   -----> 192.168.0.1
IP-Ver4  ||  Head:0x0a (bytes)  ||  Service(TOS):0  ||  Length over all:0060
Fragmentation:  ID:0x413b - Flags: 0 1 0 - Offset:00000
TTL:064  ||  Protokoll:006 (TCP)   ||  HeaderCRC:0x782c
TCP-HEADER:
Ports: 1033-->0023 (telnet) Seq./Ack. Nr.:0x9ab41f84 / 0x00000000
Data-Offset:0x0a  Reserved-6Bit:00  Flags:-urg-ack-psh-rst-SYN-fin-
Window:0x7d78  CRC:0x1729  Urgent-Pointer:0x0000
```

```
HW-ADDR: 00:c0:df:e1:15:c4 -----> 00:10:4b:0b:a9:dc
IP-ADDR: 192.168.0.1   -----> 192.168.0.3
IP-Ver4  ||  Head:0x0a (bytes)  ||  Service(TOS):0  ||  Length over all:0060
Fragmentation:  ID:0x1c51 - Flags: 0 1 0 - Offset:00000
TTL:064  ||  Protokoll:006 (TCP)   ||  HeaderCRC:0x9d16
TCP-HEADER:
Ports: 0023-->1033 (telnet) Seq./Ack. Nr.:0xd9408a18 / 0x9ab41f85
Data-Offset:0x0a  Reserved-6Bit:00  Flags:-urg-ACK-psh-rst-SYN-fin-
Window:0x7d78  CRC:0x5017  Urgent-Pointer:0x0000
```

```
HW-ADDR: 00:10:4b:0b:a9:dc -----> 00:c0:df:e1:15:c4
IP-ADDR: 192.168.0.3   -----> 192.168.0.1
IP-Ver4  ||  Head:0x0a (bytes)  ||  Service(TOS):0  ||  Length over all:0052
Fragmentation:  ID:0x413c - Flags: 0 1 0 - Offset:00000
TTL:064  ||  Protokoll:006 (TCP)   ||  HeaderCRC:0x7833
TCP-HEADER:
Ports: 1033-->0023 (telnet) Seq./Ack. Nr.:0x9ab41f85 / 0xd9408a19
Data-Offset:0x08  Reserved-6Bit:00  Flags:-urg-ACK-psh-rst-syn-fin-
Window:0x7d78  CRC:0x7edc  Urgent-Pointer:0x0000
```

Assinalamos com a seta as linhas que nos interessam aqui. Note como as flags sucedem-se como foi explicado. Elas são grifadas pelo APS em letras maiúsculas:

No quadro 1 vemos:

Flags:-urg-ack-psh-rst-SYN-fin   Um SYN enviado

No quadro 2 vemos:

urg-ACK-psh-rst-SYN-fin   Um SYN-ACK respondido

No quadro 3 vemos:

urg-ACK-psh-rst-syn-fin   E finalmente um ACK ...

O aluno deve também notar a sucessão dos *sequence* e *acknowledgments numbers*. Observe como ocorre o incremento que foi explicado anteriormente:

```
No SYN:
Seq./Ack. Nr.:0x9ab41f84 / 0x00000000
               △ Número de reconhecimento zerado ...

No SYN-ACK:
Seq./Ack. Nr.:0xd9408a18 / 0x9ab41f85
                △ Random   △ Seq. Nr. Anterior + 1 ...

No Ack:
Seq./Ack. Nr.:0x9ab41f85 / 0xd9408a19
               △ Ack. Nr      △ Seq. Nr Anterior + 1
                 anterior
```

O programa APS é sem dúvida um dos mais úteis *sniffers* para o acompanhamento de rede. É claro que programas deste tipo (incluo aqui o **tcpdump**) executam um *dumping* completo e sempre exaustivo do tráfego de rede. Um redirecionamento para um arquivo-*log* numa pequena intranet, durante poucos minutos, gerará arquivos enormes. E não há outra solução para o estudo de monitoramento, e para a montagem de um IDS efetivo, senão o estudo cuidadoso dos registros em texto. Que nos ajusdará a encontrar as pegadas deixadas por uma invasão...

O **tcpdump** trabalha como o **APS**, porém seus *layouts* são diferentes. Vejamos então. O programa aceita diversas opções restritivas e inclusivas na linha de comando (consulte a página manual). Sua saída possui o seguinte formato em pacotes TCP:

```
End. origem > End. destino: flags seq.number ack.number tamanho_de_janela  urgent opções
```

Já nos pacotes UDP em geral:

```
End. origem > End. destino: protocolo tamanho
```

Aqui temos uma saída típica do **tcpdump**. Observamos uma conexão TCP, abrindo uma sessão FTP:

```
18:57:07.436267 192.168.0.3.1026 > 192.168.0.1.ftp: S 1169389928:1169389928(0)
 win 32120 <mss 1460,sackOK,timestamp 527641 0,nop,wscale 0> (DF)
18:57:07.437344 arp who-has 192.168.0.3 tell 192.168.0.1
18:57:07.437400 arp reply 192.168.0.3 (0:10:4b:b:a9:dc) is-at 0:10:4b:b:a9:dc
 (0:c0:df:e1:15:c4)
18:57:07.437712 192.168.0.1.ftp > 192.168.0.3.1026: S 2223359636:2223359636(0)
 ack 1169389929 win 32120 <mss 1460,sackOK,timestamp 71124 527641,nop,wscale 0>
 (DF)
18:57:07.437836 192.168.0.3.1026 > 192.168.0.1.ftp: . 1169389929:1169389929(0)
 ack 2223359637 win 32120 <nop,nop,timestamp 527641 71124> (DF)
```

Note que a saída do tcpdump não assinala explicitamente aos SYN-ACKs. E igualmente no **sequence number** inicial (**ISN**), ele não zera, mas repete os valores. Nesta conexão, assinalada em negrito, temos, é óbvio, a repetição da lógica de sincronização dos pacotes TCP.

O software **IPtraf** traz a comodidade de uma interface feita em *ncurses*. Podemos rolar a tela, por exemplo, para uma visão instantânea do tráfego de rede. Além disso, o Ipfraf separa o tráfego UDP do TCP. Há diversas outras opções de monitoramento. No menu de abertura temos listadas tais opções:

IPTraf 1.2.0

```
*----------------------------------------*
| IP traffic monitor                     |
| General interface statistics           |
| Detailed interface statistics          |
| TCP/UDP service monitor                |
| Ethernet station monitor               |
| TCP display filters                    |
| Other protocol filters                 |
| Ethernet host descriptions             |
| Options                                |
| Exit                                   |
*----------------------------------------*

Displays current IP traffic information
Up/Down-Move selector Enter-execute
```

A primeira opção ('IP traffic monitor') mostrar em duas telas a entrada e saída de pacotes (TELA 01). No alto o tráfego TCP, embaixo o tráfego UDP (aqui uma sessão NFS). Note-se que a sessão telnet, já em curso, possui no flags, a letra **A**, ou seja, ACK. Vemos também, os endereços IP e as portas usadas - o cliente com uma porta não-privilegiada conectando a porta 23, e os pacotes e *bytes* em curso, e a interface usada (*eth0*). Outro opção interessante (TELA 02) para checar a rede, é a estatística de nossa interface (menu: 'Detailed interface statistics'). Podemos observar os protocolos em uso, a média de atividade, os erros encontrados, etc.

```
TELA 01
IPTraf 1.2.0
* Source ------------- Destination ----------- Packets --- Bytes Flags Iface *
|-192.168.0.3:23        192.168.0.5:1137       >  59        36620    --A- eth0|
|-192.168.0.5:1137      192.168.0.3:23         >  33        1320     --A- eth0|
|                                                                             |
|                                                                             |
|                                                                             |
|                                                                             |
|                                                                             |
|                                                                             |
|                                                                             |
* TCP: 1 entries ------------------------------------------------- Active ---*
*-----------------------------------------------------------------------------*
| UDP from 192.168.0.5:2049 to 192.168.05:2049 on eth0                        |
| UDP from 192.168.0.5:2049 to 192.168.0.3:800 on eth0                        |
| UDP from 192.168.0.3:800 to 192.168.0.5:2049 on eth0                        |
| UDP from 192.168.0.5:2049 to 192.168.0.3:800 on eth0                        |
| UDP from 192.168.0.3:800 to 192.168.0.5:2049 on eth0                        |
| UDP from 192.168.0.5:2049 to 192.168.0.3:800 on eth0                        |
*Bottom-----------Elapsed time:  11:23----------------------------------------*
IP: 623100 TCP: 37980 UDP: 214992 ICMP: 0 Non-IP: 0
Up/Dn/PgUp/PgDn-scrl actv win W-chg actv win M-more TCP info X/Ctrl+X-Exit
```

TELA 02

```
IPTraf 1.2.0
* Statistics for eth0 --------------------------------------------------------*
|                                                                              |
| Packets     Bytes                                                            |
| Total: 806  146692                                                           |
| IP: 806     133434                                                           |
| TCP: 677    105882                            Activity:    30.60 kbits/sec  |
| UDP: 115    26376                             13.60 packets/sec              |
| ICMP: 14    1176                                                             |
| Other IP:   0 0                              IP Checksum Errors: 0           |
| Non-IP:     0 0                                                              |
|                                                                              |
|                                                                              |
| Pkt Size (bytes)          Count Pkt Size (bytes)              Count          |
| 1 to 100:                 343   801 to 900:                    18            |
| 101 to 200:               126 901 to 1000:                      1            |
| 201 to 300:               296 1001 to 1100:                     0            |
| 301 to 400:                 5 1101 to 1200:                     0            |
| 401 to 500:                10 1201 to 1300:                     1            |
| 501 to 600:                 1 1301 to 1400:                     0            |
| 601 to 700:                 0 1401 to 1500:                     4            |
| 701 to 800:                 1 1500+:                            0            |
|                                                                              |
* Elapsed time: 0:01 --------------------------------------------------------*
X/Ctrl+X-Exit
```

Agora podemos, à título de exemplo, monitorar uma simulação de SYN-*flooding* numa intranet. E observá-lo em nossos programas, APS e IPtraf. Usaremos um software chamado **Synk4**, o código é escrito por um hacker chamado Zakath. Seus parâmetros são simples:

synk4 (end._de_origem) (end._de_destino) *porta0 porta1*

Pode-se optar na flag 'end._de_origem' por **0**, o que fará que os SYNs sejam de diferentes e aleatórios endereços IP. '**Porta0**' e '**Porta1**', como chamamos, referem-se às portas a serem consequentemente geradas; por exemplo: se escolhemos as portas **20** a **500**, mandaremos pacotes *da* porta **20** *até* a porta **500**. Os pacotes são assim enviados de forma *intermitente*, até a interrupção pelo usuário com um **Control+C** ou **Control+break**.

Mostramos aqui o IPtraf detectando um SYN-*flooding*, note como os endereços IP são gerados aleatoriamente, e como as *portas* são varridas em sequência (atenção: há também uma conexão Telnet regular sendo mostrada na linha 9...), note também a flag SYN marcada com um **S**:

```
 IPTraf
+ Source -------------- Destination ----------- Packets --- Bytes Flags  Iface +
|+246.97.200.146:1561   192.168.0.1:101               1        40 S---   eth0  |
|+192.168.0.1:101       246.97.200.146:1561           0         0 ----   eth0  |
|+6.227.7.183:1561      192.168.0.1:102               1        40 S---   eth0  |
|+192.168.0.1:102       6.227.7.183:1561              0         0 ----   eth0  |
|+127.12.176.249:1561   192.168.0.1:103               1        40 S---   eth0  |
|+192.168.0.1:103       127.12.176.249:1561           0         0 ----   eth0  |
|+229.76.20.102:1561    192.168.0.1:104               1        40 S---   eth0  |
|+192.168.0.1:104       229.76.20.102:1561            0         0 ----   eth0  |
|+192.168.0.1:23        192.168.0.5:1039      >     333     89557 -PA-   eth0  |
|+192.168.0.5:1039      192.168.0.1:23        >     331     13240 --A-   eth0  |
|+224.62.23.178:1561    192.168.0.1:105               1        40 S---   eth0  |
|+192.168.0.1:105       224.62.23.178:1561            0         0 ----   eth0  |
+ TCP: 3329 entries ------------------------------------------------ Active ---+
+------------------------------------------------------------------------------+
| UDP (78 bytes) from 192.168.0.1:137 to 192.168.0.255:137 on eth0             |
| UDP (90 bytes) from 192.168.0.5:137 to 192.168.0.1:137 on eth0               |
| ARP (60 bytes) from 00104b0ba9dc to 00c0dfe115c4 on eth0                     |
| ARP (42 bytes) from 00c0dfe115c4 to 00104b0ba9dc on eth0                     |
|                                                                              |
|                                                                              |
+ Top --------- Elapsed time:   0:01 ------------------------------------------+
 IP:     236085 TCP:    235917 UDP:       168 ICMP:         0 Non-IP:       102
```

```
 Up/Dn/PgUp/PgDn-scrl actv win  W-chg actv win  M-more TCP info  X/Ctrl+X-Exit
```

Agora, um ataque do mesmo tipo ecoando nesta captura do APS:

```
(...)

HW-ADDR: 00:10:4b:0b:a9:dc -----> 00:c0:df:e1:15:c4
IP-ADDR: 45.240.4.72   -----> 192.168.0.1
IP-Ver4  ||  Head:0x0a (bytes)  ||  Service(TOS):0  ||  Length over all:0040
Fragmentation:  ID:0x96da - Flags: 0 0 0 - Offset:00000
TTL:030  ||  Protokoll:006 (TCP)   ||  HeaderCRC:0x1315
TCP-HEADER:
Ports: 1307-->0023 (telnet) Seq./Ack. Nr.:0x28376839 / 0x00000000
Data-Offset:0x05  Reserved-6Bit:00  Flags:-urg-ack-psh-rst-SYN-fin-
Window:0xffff  CRC:0x275f  Urgent-Pointer:0x0000

 00 00 00 00 00 00

HW-ADDR: 00:10:4b:0b:a9:dc -----> 00:c0:df:e1:15:c4
IP-ADDR: 199.27.151.167   -----> 192.168.0.1
IP-Ver4  ||  Head:0x0a (bytes)  ||  Service(TOS):0  ||  Length over all:0040
Fragmentation:  ID:0x4b0d - Flags: 0 0 0 - Offset:00000
TTL:030  ||  Protokoll:006 (TCP)   ||  HeaderCRC:0x3257
TCP-HEADER:
Ports: 1307-->0024 (unknown) Seq./Ack. Nr.:0x28376839 / 0x00000000
Data-Offset:0x05  Reserved-6Bit:00  Flags:-urg-ack-psh-rst-SYN-fin-
Window:0xffff  CRC:0xfad2  Urgent-Pointer:0x0000

 00 00 00 00 00 00

HW-ADDR: 00:10:4b:0b:a9:dc -----> 00:c0:df:e1:15:c4
IP-ADDR: 106.43.186.138   -----> 192.168.0.1
IP-Ver4  ||  Head:0x0a (bytes)  ||  Service(TOS):0  ||  Length over all:0040
Fragmentation:  ID:0x731e - Flags: 0 0 0 - Offset:00000
TTL:030  ||  Protokoll:006 (TCP)   ||  HeaderCRC:0x4453
TCP-HEADER:
Ports: 1307-->0025 (smtp) Seq./Ack. Nr.:0x28376839 / 0x00000000
Data-Offset:0x05  Reserved-6Bit:00  Flags:-urg-ack-psh-rst-SYN-fin-
Window:0xffff  CRC:0x34df  Urgent-Pointer:0x0000

 00 00 00 00 00 00

HW-ADDR: 00:10:4b:0b:a9:dc -----> 00:c0:df:e1:15:c4
IP-ADDR: 61.54.16.99   -----> 192.168.0.1
IP-Ver4  ||  Head:0x0a (bytes)  ||  Service(TOS):0  ||  Length over all:0040
Fragmentation:  ID:0xb4b2 - Flags: 0 0 0 - Offset:00000
TTL:030  ||  Protokoll:006 (TCP)   ||  HeaderCRC:0xd9db
TCP-HEADER:
Ports: 1307-->0026 (unknown) Seq./Ack. Nr.:0x28376839 / 0x00000000
Data-Offset:0x05  Reserved-6Bit:00  Flags:-urg-ack-psh-rst-SYN-fin-
Window:0xffff  CRC:0x0bfb  Urgent-Pointer:0x0000

 00 00 00 00 00 00

HW-ADDR: 00:10:4b:0b:a9:dc -----> 00:c0:df:e1:15:c4
IP-ADDR: 26.79.212.92   -----> 192.168.0.1
IP-Ver4  ||  Head:0x0a (bytes)  ||  Service(TOS):0  ||  Length over all:0040
Fragmentation:  ID:0x2b54 - Flags: 0 0 0 - Offset:00000
TTL:030  ||  Protokoll:006 (TCP)   ||  HeaderCRC:0xc227
TCP-HEADER:
Ports: 1307-->0027 (nsw-fe) Seq./Ack. Nr.:0x28376839 / 0x00000000
Data-Offset:0x05  Reserved-6Bit:00  Flags:-urg-ack-psh-rst-SYN-fin-
Window:0xffff  CRC:0x6ae7  Urgent-Pointer:0x0000

(...)
```

Não poderíamos deixar de mencionar uma ferramenta presente em quase todos os sistemas UNIX, chamada '**netstat**'. Como já demosntra o nome, trata-se um programa para mostrar as estatísticas em nossa rede. Porém, diferentemente

dos outros softwares, o **netstat** é de certa forma "estático", pois nos mostra os *estado atual de um interface de rede*, segundo o *protocolo* de nossa escolha. Por exemplo, temos aqui um SYN-*flooding* captado pelo **netstat**:

```
[root@alpha /bin]# netstat -n -t
Active Internet connections (w/o servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
tcp        0      0 127.0.0.1:1032          127.0.0.1:1033          ESTABLISHED
tcp        0      0 127.0.0.1:1033          127.0.0.1:1032          ESTABLISHED
tcp        0      0 127.0.0.1:1030          127.0.0.1:1031          ESTABLISHED
tcp        0      0 127.0.0.1:1031          127.0.0.1:1030          ESTABLISHED
tcp        0      0 127.0.0.1:1028          127.0.0.1:1029          ESTABLISHED
tcp        0      0 127.0.0.1:1029          127.0.0.1:1028          ESTABLISHED
tcp        0      0 127.0.0.1:1026          127.0.0.1:1027          ESTABLISHED
tcp        0      0 127.0.0.1:1027          127.0.0.1:1026          ESTABLISHED
tcp        0      0 127.0.0.1:1024          127.0.0.1:1025          ESTABLISHED
tcp        0      0 127.0.0.1:1025          127.0.0.1:1024          ESTABLISHED
tcp        0      0 192.168.0.1:80          177.166.149.230:1004    SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:80          62.230.207.11:2457      SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:80          45.188.9.136:2314       SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:80          60.232.0.196:1342       SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:80          81.133.200.206:1676     SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:25          33.92.2.15:2457         SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:25          51.211.45.194:1796      SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:25          121.152.205.144:2314    SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:25          164.10.34.192:1676      SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:25          111.143.44.218:1759     SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:22          30.174.175.2:2457       SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:22          137.239.112.222:1796    SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:22          140.3.60.30:2314        SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:22          71.206.136.178:1342     SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:22          17.43.150.45:1676       SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:22          107.180.175.84:1759     SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:22          173.99.112.246:1004     SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:98          171.171.225.56:1004     SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:98          77.96.75.102:2457       SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:98          91.249.132.72:1676      SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:98          183.203.56.221:1796     SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:98          196.46.169.155:2314     SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:98          203.75.7.61:1342        SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:79          79.182.34.165:1004      SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:79          157.119.64.69:2457      SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:79          64.95.212.209:1796      SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:79          60.199.58.237:1342      SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:79          158.101.240.106:1676    SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:23          215.159.71.120:2457     SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:23          39.125.118.27:2314      SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:23          1.222.77.0:1342         SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:23          50.203.24.189:1676      SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:23          202.224.254.255:1759    SYN_RECV
tcp        0      0 192.168.0.1:23          112.62.198.114:1004     SYN_RECV
                                             IPs 'falsos'...       SYNs...
```

Não se deve estranhar a expressão usada "*SYN RECV*". O **netstat**, como falamos, é uma ferramenta tradicional dos Sistemas operacionais UNIX, por isso usa a expressão canônica presente no RFC 793. Ali uma conexão TCP foi interpretada como uma progressão de **estados** com diferentes significados, onde SYN-RECEIVED é um deles, tais como LISTEN (espera por uma conexão), ESTABLISHED (estabelecimento da conexão TCP), FIN-WAIT (espera pelo término da conexão), etc.

Entretanto, a análise de tais ferramentas de monitoração, não nos respondem seguramente *uma* questão de um ataque IP *spoofing*, um ponto permanece aberto. Qual seja, como o invasor pode enviar um pacote, com um endereço de um *host* confiável, e além do mais, respondendo a um SYN-ACK? Como *montar* um *sequence number* ou um *ack number*?

Um software aberto chamado **SendIP** (versão 0.0.1) de Mike Richards (mike@earth.li), - criado dentro do chamado *Project Purple* (http://www.earth.li) -, por exemplo, pode fazer tal operação, sendo uma importantíssima ferramenta de *debug* e administração de rede e firewall.

O **SendIP** aceita inúmeras opções na linha de comando. Cobrindo quase todas as opções existentes nos protocolos UDP, TCP e ICMP. Vejamos:

sendip <hostname> -p <tipo> -d <dados> <opções>

<hostname> is the name of the host to send the packet to, defaults to localhost
<type> is the packet type: currently UDP, TCP or ICMP, defaults to IP
<data> is the data payload of the packet as a string of hexadecimal numbers, defaults to 10 bytes of 0s

OPÇÃO	DESCRIÇÃO	PADRÃO
Opções de soquete:		
-sd	Debug	0
-sr	Não rotear	0 (ie do route)
-sb	Permite *broadcast*	0
Opções IP:		
-is	IP de origem	127.0.0.1
-id	IP de destino	Correto
-ih	Tamanho de cabeçalho	Correto
-iy	'Type of service'	0 (ver RFC791)
-il	Tamanho	Correto
-ii	Identificação	Aleatório
-ifr	Flag reservada	0
-ifd	Não fragmenta	0
-ifm	Mais fragmentos	0
-if	'Frag offset'	0
-it	TTL	255
-ip	Protocolo	Correto para o tipo
-ic	'Checksum'	Correto
Opções ICMP:		
-ct	Tipo	8 (Ver RFC792)
-cd	Código	0 (Ver RFC792)
-cc	'Checksum'	Correto
Opções UDP:		
-us	Porta de Origem	0
-ud	Porta de Destino	0
-ul	Tamanho	Correto
-uc	'Checksum'	Correto
Opções TCP:		
-ts	Porta de Origem	0
-td	Porta de Destino	0
-tn	'Sequence number'	Aleatório
-ta	'Acknowledgement'	0
-tt	'Data offset'	Correto
-tr	Reservado	0
-tfu	Conf. 'urg bit'	0 a menos que -tu seja especificado
-tfa	Conf. 'ack bit'	0 a menos que -ta seja especificado
-tfp	Conf. 'psh bit'	0
-tfr	Conf. 'rst bit'	0
-tfs	Conf. 'syn bit'	1
-tff	Conf. 'fin bit'	0
-tw	Janela	65535
-tc	'Checksum'	Correto

-tu Indicador/Urgência 0

Podemos agora enviar um pacote TCP, a nossa escolha, para um *host* qualquer de nossa rede, e então analisar com o APS e o IPtraf, o conteúdo do pacote. Faremos com as seguintes opções:

sendip 192.168.0.1 -p tcp -is 200.123.120.0 -ts 100 -td 22 ▼ (cont.) -ta 2345 -tu 1

O primeiro endereço IP é o *host* que desejamos enviar o pacote, o protocolo TCP, o endereço de um servidor que usaremos para *spoofing* (a máquina que esta enviando é originalmente 192.168.0.3). Seguem-se as opções típicas do protocolo: '-ts' porta de origem valor 100, '-td' porta destino 22 (ssh), '-ta' o número de reconhecimento forjado: '2345' em decimais, e, por fim, marcamos e, então ativamos, com '1' a flag URG do cabeçalho.

Com o APS monitorando nosso *host*, ele nos reporta:

```
AdvancedPacketSniffer V0.13      (CONFIG-DATE:16:58:49-02/13/00)

 Copyright (C) 1999 Christian Schulte (dg1nsw@saturn2.franken.de)

 This program is free software; you can redistribute it and/or modify
 it under the terms of the GNU General Public License as published by
 the Free Software Foundation.

HW-ADDR: 00:10:4b:0b:a9:dc -----> 00:c0:df:e1:15:c4
IP-ADDR: 200.123.120.0   -----> 192.168.0.1
IP-Ver4  ||  Head:0x0a (bytes)  ||  Service(TOS):0  ||  Length over all:0050
Fragmentation:  ID:0x6745 - Flags: 0 0 0 - Offset:00000
TTL:255  ||  Protokoll:006 (TCP)   ||  HeaderCRC:0x505b
TCP-HEADER:
Ports: 0100-->0022 (newacct) Seq./Ack. Nr.:0xc6237b32 / 0x00000929
Data-Offset:0x05  Reserved-6Bit:00  Flags:-URG-ACK-psh-rst-SYN-fin-
Window:0xffff  CRC:0x2133  Urgent-Pointer:0x0001

 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

HW-ADDR: 00:10:4b:0b:a9:dc -----> 00:c0:df:e1:15:c4
ARP: IP->Ethernet
Request from 192.168.0  .3   (HW:00:10:4b:0b:a9:dc)
Goes    to    192.168.0  .1   (HW:00:00:00:00:00:00)

 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01

HW-ADDR: 00:c0:df:e1:15:c4 -----> 00:10:4b:0b:a9:dc
ARP: IP->Ethernet
Answer  from 192.168.0  .1   (HW:00:c0:df:e1:15:c4)
Goes    to    192.168.0  .3   (HW:00:10:4b:0b:a9:dc)

(...)
```

Agora, no IPtraf podemos igualmente observar:

```
IPTraf 1.2.0
* Source ------------- Destination ----------- Packets --- Bytes Flags Iface *
|-200.123.120.0:100   192.168.0.1:22          >  1        50    S-AU  eth0 |
|-192.168.0.1:22      200.123.120.0:100       >  0        0     ----  eth0 |
|                                                                          |
|                                                                        |
```

```
|                                                                              |
|                                                                              |
|                                                                              |
|                                                                              |
|                                                                              |
|                                                                              |
* TCP: 1 entries ------------------------------------------------ Active ---*
*-----------------------------------------------------------------------------*
|                                                                              |
|                                                                              |
|                                                                              |
|                                                                              |
|                                                                              |
|                                                                              |
*Bottom-----------Elapsed time:  51:03---------------------------------------*
IP: 645231100 TCP: 3909080 UDP: 234992 ICMP: 12 Non-IP: 0
Up/Dn/PgUp/PgDn-scrl actv win W-chg actv win M-more TCP info X/Ctrl+X-Exit
```

Aqui observamos, em ambas as telas, um único pacote, e exatamente com os valores que criamos. Os campos em destaque nos mostram isso. A leitura do cabeçalho nos mostra facilmente os bits de urgência marcados, e o SYN-ACK do pacote, também (o APS) pode nos mostrar o número de reconhecimento que estabelecemos ('2345'), expresso em hexadecimais ('0x00000929').

Outro detalhe a ser notado é a requisição ARP (*Address Resolution Protocol*). Os pacotes ARPs não são extremamente importantes em termos de segurança. Pois estamos num nível mais baixo da pilha TCP/IP. Mas, por outro lado, pode revelar alguns traços importantes para o monitoramento da rede. Vejamos. ARP é um protocolo que liga um endereço ethernet, chamado comumente de *Media Access Control* (MAC) ou endereço de hardware (ethernet), a um endereço IP atribuído. Segundo a definição precisa de Douglas Comber:

"ARP é um protocolo de baixo nível que abstrai o endereçamento físico, permitindo que seja atribuído um endereço IP para cada máquina. Idealizamos ARP como parte física do sistema de redes, e não como parte do protocolo de interligação em redes."[16]

Quando um *host* da rede deseja saber o MAC de um outro *host*, ele envia uma requisição ou um pacote ARP por *broadcast*, perguntando "qual o endereço de hardware da máquina com IP, por exemplo, '*192.168.0.1*'?". Todas as máquinas aceitam o pacote ARP, mas como só há uma máquina com tal endereçamento, somente ela responde, enviado seu MAC. Despois é formado um *cache* com uma listagem com os endereços Ips e os endereços de hardware. O comando "**arp -nv**" pode mostrar o *cache* criado:

```
[root@beta /bin]# arp -nv
Address           Hwtype         Hwaddress           Flags  Mask          Iface
192.168.0.1       ether     00:FF:46:13:00:F7        C                    eth0
192.168.0.11      ether     00:FF:46:56:01:FF    C                 eth0
```
(...)

O MAC é um endereço único. Ou seja, cada adaptador de rede possui um endereço singular no formato de 48 bits (6 bytes), escrito em hexadecimais e separados por ":" ou "-". Os três primeiros bytes designam o código do fabricante da placa, determinado pela IEEE (*Institute of Eletrical and Electronics Emgineers*). O MAC de sua placa de rede pode ser mostrado com o comando '**ifconfig**'; na primeira da linha da interface ethernet, pode-se observar a entrada "**HWaddr X:X:X:X:X:**". Em nosso exemplo encontramos uma placa da empresa 3COM, seu MAC é:

00:10:4B:0B:A9:DC

▼ *cód. da empresa 3COM*

---

[16] COMBER, D. *Interligação em Rede com TCP/IP.* Rio de Janeiro, ed. Campus, 1998, p. 84.

Ainda em nosso exemplo, vimos que a máquina que enviou pacotes *spoofing* deixará com certeza rastros. A requisição ARP está expressa no APS nas seguintes linhas :

```
HW-ADDR: 00:10:4b:0b:a9:dc -----> 00:c0:df:e1:15:c4
ARP: IP->Ethernet
Request from 192.168.0  .3    (HW:00:10:4b:0b:a9:dc)
Goes    to   192.168.0  .1    (HW:00:00:00:00:00:00)
                                            △ endereço ainda desconhecido...

01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01

HW-ADDR: 00:c0:df:e1:15:c4 -----> 00:10:4b:0b:a9:dc
ARP: IP->Ethernet
Answer  from 192.168.0  .1    (HW:00:c0:df:e1:15:c4)
Goes    to   192.168.0  .3    (HW:00:10:4b:0b:a9:dc)
                         △ requisição completada!
```

O pacote *spoofing* foi enviado pelo *host* 192.168.0.3, mas mesma a máquina que enviou o pacote “artificial”, imediatamente envia um pacote ARP... E a outra máquina responde casando o endereço IP com o MAC.

3.2 Saint: *Security Administrator’s Integrated Network Tool*

Vamos agora analisar a ferramenta Saint (Security Administrator's Integrated Network Tool) versão 1.4 *release* 17, um software aberto e muito poderoso, desenvolvido pela *World Wide Digital Security* (http://www.wwdsi.com/saint). Ele funciona em quase todos os sistemas UNIX, - para sua utilização necessita da linguagem Perl versão 5.005 ou superior; e por rodar *dentro* de um *browser*, necessita evidentemente de qualquer tipo de *browser* para Web (até mesmo os em *modo texto*, tal como o Lynx, podem ser usados). O Saint é uma evolução da conhecida ferramenta Satan (escrita por D. Farmer & W. Venema), e possui mesmo grandes porções de *copyright* deste software. Mas, sem dúvida, o Saint está bem melhor adaptado às distribuições Linux. Quem tentou compilar o Satan no Linux 2.0 ou 2.2x, estará de acordo conosco.

Nem todas as distribuições Linux, incluem uma versão do Saint. A exceção talvez seja a da SuSE (v.6.3), que já distribui o pacote compilado. Para fazê-lo execute os seguintes passos:

1. Digite ‘make linux‘ para a compilação dos binários.
2. Depois ajuste os *paths* para os scripts em Perl com ‘perl reconfig‘, com isso também o Saint encontrará a ajustará o *path* para o browser disponível no sistema se desejar alterá-lo edite o arquivo ‘config/paths.pl‘).

3. Você necessita desligar o servidor proxy quando for usar o Saint, pois ele precisa de acesso *direto* aos *hosts* da rede. Você pode fazer editando a sua variável de ambiente (algo do tipo $http_proxy), e também desfazendo o uso do proxy no netscape. Sem esse ajuste o Saint não funcionará!

Agora já podemos lançar o Saint. Se usarmos um browser gráfico, como o netscape ou o NSCA mosaic, precisamos estar no X-Windows. De uma janela do terminal gráfico (o Xterm, por exemplo), carregamos o programa a partir do seu diretório:

```
cd /usr/local/saint
```

e então:

./saint

A tela inicial mostra um menu de funções do programa. O Saint não é apenas um software de gerenciamento de rede. Mas sim, um programa de análise e relatório de diagnósticos de nossa rede e seus *hosts*. O Saint procura vulnerabilidades e, então, as reporta, formatando-as numa página Html.

Vejamos o seu menu de abertura:

DATA MANAGEMENT configura o arquivo (o padrão é: /var/saint/saint-data), onde o programa irá registrar suas análises e resultados; o outro item "*Merge with existing SAINT data base*" é usado para fundir dois arquivos de dados produzidos pelo Saint.

TARGET SELECTION configura o *host* ou os *hosts* de uma sub-rede primária. Aqui serão escolhidas as funções básicas do programa que iremos detalhar à frente.

DATA ANALYSIS mostra os relatórios e análises depois da investigação de um *host.*

CONFIGURATION MGT (management) É uma página que gerencia as configurações gerais do Saint, editando o arquivo 'config/saint.cf'. Tais como o arquivos de dados, o 'nível de pesquisa' (*level probe*), o valor de *timeout*, quais sufixos iremos excluir da pesquisa (mil, gov, por exemplo), se usamos um DNS, etc.

DOCUMENTATION e TROUBLESHOOTING são *links* para a documentação armazenada localmente.

A interface construída como uma página Web é bastante auto-explicativa. Começaremos com a escolha de um *host* de nossa rede, e seguiremos os passos do programa. Escolhemos no menu: "target selection", e preenchemos com o endereço do *host.* Podemos "varrer" toda a nossa rede também, - se estivermos numa máquina com bastante recurso de memória. Ou podemos escolher a execução de um Denial Of Service. Abaixo encontramos a seleção do "scanning level": leve, normal, pesado (evitando *portas* problemáticas do Windows NT) e o último nível o 'heavy+' (*não* evitando as portas problemáticas do Windows NT). Na escolha final, habilitamos ou não o *firewall na máquina a ser investigada*.

Feitos os ajuste, iniciamos a investigação: "Start the scan".

Assim o Saint começa sua varredura no *host*, e a subsequente coleta de dados, dependendo do tráfego de rede, e mesmo do hardware do equipamento, pode-se levar um certo tempo até finalizar a varredura.
A página de varredura irá mostrar as portas e os serviços encontrados, até anunciar o fim da tarefa: "...Saint run completed".
Vemos aqui o processo de varredura do Saint num *host*:

Data collection in progress...

```
10:32:45 bin/timeout 30 bin/fping 192.168.0.5
10:32:45 bin/timeout 20 bin/finger.saint 192.168.0.5
10:32:46 bin/timeout 20 bin/ostype.saint 192.168.0.5
10:33:06 bin/timeout 20 bin/dns.saint 192.168.0.5
10:33:07 bin/timeout 20 bin/rpc.saint 192.168.0.5
10:33:07 bin/timeout 45 bin/udpscan.saint 1-1760,1763-2050,31337,32767-33500 192.168.0.5
10:33:42 bin/timeout 45 bin/tcpscan.saint 1-1525,1527-9999,12345 192.168.0.5
10:34:04 bin/timeout 20 bin/smb.saint 192.168.0.5
10:34:24 bin/timeout 20 bin/showmount.saint 192.168.0.5
10:34:24 bin/timeout 60 bin/nfs-chk.saint -t 10 192.168.0.5
10:34:25 SAINT run completed
```

Data collection completed (1 host(s) visited).

Back to the SAINT start page | Continue with report and analysis

Ele nos mostra todos os serviços e suas respectivas portas... É um mapa completo das portas que estão *abertas* num *host* de nossa rede, resta-nos checar se este estado de coisas é correto ou não.
Escolhemos agora a opção "**Continue with report and analysis**". Com essa opção o Saint irá analisar o quadro encontrado na máquina 192.168.0.5.

A tela baixo mostra as opções oferecidas pelo software. São três blocos de opções: 'Vulnerabilidades', 'Informações sobre o *host*' e, por fim, uma listagem de '*Trusted hosts*'. Sem dúvida, o primeiro bloco é o mais importante do ponto de vista da segurança. O segundo e o terceiro são mais *informativos*.

SAINT Reporting and Analysis

Table of contents

Vulnerabilities

- By Approximate Danger Level
- By Type of Vulnerability
- By Vulnerability Count

Host Information

- By Class of Service
- By System Type
- By Internet Domain
- By Subnet
- By Host Name

Trust

- Trusted Hosts
- Trusting Hosts

É, por conseguinte, no nível I (‘*By Approximate Danger Level*‘) das “Vulnerabilidades”, que o Saint irá fazer primeiramente uma análise muita rica dos problemas potenciais encontrados, - se ele porventura os encontrar. Aqui, como já anuncia o *menu*, ele lista os problemas segundo o nível de *perigo aproximado*. Os problemas podem ser os mais diversos possíveis. Ele fará uma procura exaustiva, e colocará uma pequena *bola vermelha* para assinalar a existência de problemas críticos, que possam ser encontrados. Ao mesmo tempo, são montados interessantes *links* para explicações bastante proveitosas, - que estão em arquivos em diretórios locais.

No item abaixo, nível II, (“*By Type of Vulnerability*”), encontramos uma lista dos problemas encontrados segundo o “tipo de *vulnerabilidade*”. Como mostra a tela abaixo:

Vulnerabilities – By Type

Number of hosts per vulnerability type.

- ☐ Possible DoS (fraggle) problem - 1 host(s)
- ☐ unrestricted NFS export - 1 host(s)
- ☐ Windows detected - 1 host(s)

Note: hosts may appear in multiple categories.

Back to the SAINT start page | Back to SAINT Reporting and Analysis

O *host* em questão é uma máquina rodando o Windows NT 4.0 (workstation). O Saint aponta três *links*:

Adverte para problemas de DoS característicos de sistemas Windows.

O arquivo *export* do NFS rodando no Windows NT não impõe restrições para diretórios e arquivos.

3. Ele, imaginem, detecta e lista o *próprio* Windows como um problema...

O *link* 1 e 2 basicamente advertem para o uso de *patches* para corrigir problemas de DoS no ambiente Windows.

Assim se dermos um clique em 'Possible DoS problem' ou 'Windows detected', encontraremos uma tela com o(s) endereço(s) do(s) *host(s)*, e se seguimos então o *link* encontraremos o seguinte:

Results – 192.168.0.5

General host information:

- Host type: Windows
- NB Name:
- Subnet 192.168.0
- Scanning level: heavy
- Last scan: Tue Feb 29 10:42:24 2000

Network Services:

- NFS server

Vulnerable Services:

- Is your host a DoS threat?
- Is your Windows patched for DoS?
- Exports /drivec to everyone

A bola vermelha marca um problema crítico, a saber, o diretório '/drivec' da máquina NT pode ser montado por qualquer usuário indiscriminadamente! Feita a advertência resta ao administrador da rede tomar as mediadas necessárias (uma dica útil aqui é conferir o arquivo 'rules/drop', ali podemos configurar "fatos" a serem *negligenciados* pelo Saint. Exemplo: é bastante comum nas redes que usam NFS liberarem a montagem de unidades de CD-ROM nos seus arquivos /etc/exports, podemos configurar então para que o Saint não reporte tal fato como um *problema*).

As *bolas marrons* ('Is your host a DoS threat?' e o seguinte...), como dissemos anteriormente, esclarecem-nos da necessidade de correções contra as ações DoS.

ANEXOS

ANEXO A:

```
#
# protocols       This file describes the various protocols that are
#                 available from the TCP/IP subsystem.  It should be
#                 consulted instead of using the numbers in the ARPA
#                 include files, or, worse, just guessing them.
#

ip      0       IP      # internet protocol, pseudo protocol number
icmp    1       ICMP    # internet control message protocol
igmp    2       IGMP    # internet group multicast protocol
ggp     3       GGP     # gateway-gateway protocol
tcp     6       TCP     # transmission control protocol
pup     12      PUP     # PARC universal packet protocol
udp     17      UDP     # user datagram protocol
idp     22      IDP     # WhatsThis?
raw     255     RAW     # RAW IP interface

# End.
```

ANEXO B:

```
#
# Network services, Internet style
#
# Note that it is presently the policy of IANA to assign a single well-known
# port number for both TCP and UDP; hence, most entries here have two entries
# even if the protocol doesn't support UDP operations.
#
# This list could be found on:
#         http://www.isi.edu/in-notes/iana/assignments/port-numbers
#
# Not all ports are included, only the more common ones.
#
#               0/tcp    Reserved
#               0/udp    Reserved
tcpmux          1/tcp                   # TCP Port Service Multiplexer
tcpmux          1/udp                   # TCP Port Service Multiplexer
compressnet     2/tcp                   # Management Utility
compressnet     2/udp                   # Management Utility
compressnet     3/tcp                   # Compression Process
compressnet     3/udp                   # Compression Process
rje             5/tcp                   # Remote Job Entry
rje             5/udp                   # Remote Job Entry
echo            7/tcp    Echo
echo            7/udp    Echo
discard         9/tcp    Discard sink null
discard         9/udp    Discard sink null
systat          11/tcp   users          # Active Users
systat          11/udp   users          # Active Users
daytime         13/tcp   Daytime        # (RFC 867)
daytime         13/udp   Daytime        # (RFC 867)
netstat         15/tcp                  # Unassigned [was netstat]
qotd            17/tcp   quote          # Quote of the Day
qotd            17/udp   quote          # Quote of the Day
msp             18/tcp                  # Message Send Protocol
msp             18/udp                  # Message Send Protocol
chargen         19/tcp   ttytst source  # Character Generator
chargen         19/udp   ttytst source  # Character Generator
ftp-data        20/tcp                  # File Transfer [Default Data]
ftp-data        20/udp                  # File Transfer [Default Data]
ftp             21/tcp                  # File Transfer [Control]
fsp             21/udp
ssh             22/tcp                  # SSH Remote Login Protocol
ssh             22/udp                  # SSH Remote Login Protocol
telnet          23/tcp   Telnet
telnet          23/udp   Telnet
#               24/tcp   any private mail system
#               24/udp   any private mail system
smtp            25/tcp   mail           # Simple Mail Transfer
smtp            25/udp   mail           # Simple Mail Transfer
nsw-fe          27/tcp                  # NSW User System FE
nsw-fe          27/udp                  # NSW User System FE
msg-icp         29/tcp                  # MSG ICP
msg-icp         29/udp                  # MSG ICP
msg-auth        31/tcp                  # MSG Authentication
msg-auth        31/udp                  # MSG Authentication
dsp             33/tcp                  # Display Support Protocol
dsp             33/udp                  # Display Support Protocol
#               35/tcp   any private printer server
#               35/udp   any private printer server
time            37/tcp                  # Time timeserver
```

```
time            37/udp                  # Time timeserver
rap             38/tcp                  # Route Access Protocol
rap             38/udp                  # Route Access Protocol
rlp             39/tcp    resource      # Resource Location Protocol
rlp             39/udp    resource      # Resource Location Protocol
graphics        41/tcp    Graphics
graphics        41/udp    Graphics
name            42/tcp                  # Host Name Server
name            42/udp                  # Host Name Server
nameserver      42/tcp                  # Host Name Server
nameserver      42/udp                  # Host Name Server
nicname         43/tcp                  # Who Is
nicname         43/udp                  # Who Is
whois           43/tcp                  # Who Is
whois           43/udp                  # Who Is
mpm-flags       44/tcp                  # MPM FLAGS Protocol
mpm-flags       44/udp                  # MPM FLAGS Protocol
mpm             45/tcp                  # Message Processing Module [recv]
mpm             45/udp                  # Message Processing Module [recv]
mpm-snd         46/tcp                  # MPM [default send]
mpm-snd         46/udp                  # MPM [default send]
ni-ftp          47/tcp                  # NI FTP
ni-ftp          47/udp                  # NI FTP
auditd          48/tcp                  # Digital Audit Daemon
auditd          48/udp                  # Digital Audit Daemon
tacacs          49/tcp                  # Login Host Protocol (TACACS)
tacacs          49/udp                  # Login Host Protocol (TACACS)
re-mail-ck      50/tcp                  # Remote Mail Checking Protocol
re-mail-ck      50/udp                  # Remote Mail Checking Protocol
la-maint        51/tcp                  # IMP Logical Address Maintenance
la-maint        51/udp                  # IMP Logical Address Maintenance
xns-time        52/tcp                  # XNS Time Protocol
xns-time        52/udp                  # XNS Time Protocol
domain          53/tcp                  # Domain Name Server
domain          53/udp                  # Domain Name Server
xns-ch          54/tcp                  # XNS Clearinghouse
xns-ch          54/udp                  # XNS Clearinghouse
isi-gl          55/tcp                  # ISI Graphics Language
isi-gl          55/udp                  # ISI Graphics Language
xns-auth        56/tcp                  # XNS Authentication
xns-auth        56/udp                  # XNS Authentication
#               57/tcp    any private terminal access
#               57/udp    any private terminal access
xns-mail        58/tcp                  # XNS Mail
xns-mail        58/udp                  # XNS Mail
#               59/tcp    any private file service
#               59/udp    any private file service
ni-mail         61/tcp                  # NI MAIL
ni-mail         61/udp                  # NI MAIL
acas            62/tcp                  # ACA Services
acas            62/udp                  # ACA Services
whois++         63/tcp    whois++
whois++         63/udp    whois++
covia           64/tcp                  # Communications Integrator (CI)
covia           64/udp                  # Communications Integrator (CI)
tacacs-ds       65/tcp                  # TACACS-Database Service
tacacs-ds       65/udp                  # TACACS-Database Service
sql*net         66/tcp                  # Oracle SQL*NET
sql*net         66/udp                  # Oracle SQL*NET
bootps          67/tcp                  # Bootstrap Protocol Server
bootps          67/udp                  # Bootstrap Protocol Server
bootpc          68/tcp                  # Bootstrap Protocol Client
```

```
bootpc          68/udp                 # Bootstrap Protocol Client
tftp            69/tcp                 # Trivial File Transfer
tftp            69/udp                 # Trivial File Transfer
gopher          70/tcp                 # Gopher
gopher          70/udp                 # Gopher
netrjs-1        71/tcp                 # Remote Job Service
netrjs-1        71/udp                 # Remote Job Service
netrjs-2        72/tcp                 # Remote Job Service
netrjs-2        72/udp                 # Remote Job Service
netrjs-3        73/tcp                 # Remote Job Service
netrjs-3        73/udp                 # Remote Job Service
netrjs-4        74/tcp                 # Remote Job Service
netrjs-4        74/udp                 # Remote Job Service
#               75/tcp    any private dial out service
#               75/udp    any private dial out service
deos            76/tcp                 # Distributed External Object Store
deos            76/udp                 # Distributed External Object Store
#               77/tcp    any private RJE service
#               77/udp    any private RJE service
vettcp          78/tcp    vettcp
vettcp          78/udp    vettcp
finger          79/tcp    Finger
finger          79/udp    Finger
http            80/tcp                 # World Wide Web HTTP
http            80/udp                 # World Wide Web HTTP
www             80/tcp                 # World Wide Web HTTP
www             80/udp                 # World Wide Web HTTP
www-http        80/tcp                 # World Wide Web HTTP
www-http        80/udp                 # World Wide Web HTTP
hosts2-ns       81/tcp                 # HOSTS2 Name Server
hosts2-ns       81/udp                 # HOSTS2 Name Server
xfer            82/tcp                 # XFER Utility
xfer            82/udp                 # XFER Utility
mit-ml-dev      83/tcp                 # MIT ML Device
mit-ml-dev      83/udp                 # MIT ML Device
ctf             84/tcp                 # Common Trace Facility
ctf             84/udp                 # Common Trace Facility
mit-ml-dev      85/tcp                 # MIT ML Device
mit-ml-dev      85/udp                 # MIT ML Device
mfcobol         86/tcp                 # Micro Focus Cobol
mfcobol         86/udp                 # Micro Focus Cobol
#               87/tcp    any private terminal link
#               87/udp    any private terminal link
kerberos        88/tcp    Kerberos
kerberos        88/udp    Kerberos
su-mit-tg       89/tcp                 # SU/MIT Telnet Gateway
su-mit-tg       89/udp                 # SU/MIT Telnet Gateway
dnsix           90/tcp                 # DNSIX Securit Attribute Token Map
dnsix           90/udp                 # DNSIX Securit Attribute Token Map
mit-dov         91/tcp                 # MIT Dover Spooler
mit-dov         91/udp                 # MIT Dover Spooler
npp             92/tcp                 # Network Printing Protocol
npp             92/udp                 # Network Printing Protocol
dcp             93/tcp                 # Device Control Protocol
dcp             93/udp                 # Device Control Protocol
objcall         94/tcp                 # Tivoli Object Dispatcher
objcall         94/udp                 # Tivoli Object Dispatcher
supdup          95/tcp                 # SUPDUP
supdup          95/udp                 # SUPDUP
dixie           96/tcp                 # DIXIE Protocol Specification
dixie           96/udp                 # DIXIE Protocol Specification
swift-rvf       97/tcp                 # Swift Remote Virtural File Protocol
```

```
swift-rvf       97/udp          # Swift Remote Virtural File Protocol
tacnews         98/tcp          # TAC News
tacnews         98/udp          # TAC News
metagram        99/tcp          # Metagram Relay
metagram        99/udp          # Metagram Relay
newacct         100/tcp         # [unauthorized use]

hostnames       101/tcp         hostname        # usually from sri-nic
iso-tsap        102/tcp         tsap            # part of ISODE.
csnet-ns        105/tcp         cso-ns          # also used by CSO name server
csnet-ns        105/udp         cso-ns
rtelnet         107/tcp         # Remote Telnet
rtelnet         107/udp
pop2            109/tcp         postoffice      # POP version 2
pop2            109/udp
pop3            110/tcp         # POP version 3
pop3            110/udp
sunrpc          111/tcp
sunrpc          111/udp
auth            113/tcp         tap ident authentication
sftp            115/tcp
uucp-path       117/tcp
nntp            119/tcp         readnews untp   # USENET News Transfer Protocol
ntp             123/tcp
ntp             123/udp                         # Network Time Protocol
netbios-ns      137/tcp                         # NETBIOS Name Service
netbios-ns      137/udp
netbios-dgm     138/tcp                         # NETBIOS Datagram Service
netbios-dgm     138/udp
netbios-ssn     139/tcp                         # NETBIOS session service
netbios-ssn     139/udp
imap2           143/tcp         imap imap4      # Interim Mail Access Proto v2
imap2           143/udp         imap imap4
snmp            161/udp                         # Simple Net Mgmt Proto
snmp-trap       162/udp         snmptrap        # Traps for SNMP
cmip-man        163/tcp                         # ISO mgmt over IP (CMOT)
cmip-man        163/udp
cmip-agent      164/tcp
cmip-agent      164/udp
xdmcp           177/tcp                         # X Display Mgr. Control Proto
xdmcp           177/udp
nextstep        178/tcp         NeXTStep NextStep       # NeXTStep window
nextstep        178/udp         NeXTStep NextStep       # server
bgp             179/tcp                         # Border Gateway Proto.
bgp             179/udp
prospero        191/tcp                         # Cliff Neuman‘s Prospero
prospero        191/udp
irc             194/tcp                         # Internet Relay Chat
irc             194/udp
smux            199/tcp                         # SNMP Unix Multiplexer
smux            199/udp
at-rtmp         201/tcp                         # AppleTalk routing
at-rtmp         201/udp
at-nbp          202/tcp                         # AppleTalk name binding
at-nbp          202/udp
at-echo         204/tcp                         # AppleTalk echo
at-echo         204/udp
at-zis          206/tcp                         # AppleTalk zone information
at-zis          206/udp
z3950           210/tcp         wais            # NISO Z39.50 database
z3950           210/udp         wais
ipx             213/tcp                         # IPX
```

```
ipx             213/udp
imap3           220/tcp                         # Interactive Mail Access
imap3           220/udp                         # Protocol v3
ulistserv  372/tcp                  # UNIX Listserv
ulistserv  372/udp
https       443/tcp         # http protocol over TLS/SSL
https       443/udp         # http protocol over TLS/SSL
#
# UNIX specific services
#
exec            512/tcp
biff            512/udp         comsat
login           513/tcp
who             513/udp         whod
shell           514/tcp         cmd             # no passwords used
syslog          514/udp
printer         515/tcp         spooler         # line printer spooler
talk            517/udp
ntalk           518/udp
route           520/udp         router routed   # RIP
timed           525/udp         timeserver
tempo           526/tcp         newdate
courier         530/tcp         rpc
conference      531/tcp         chat
netnews         532/tcp         readnews
netwall         533/udp                         # -for emergency broadcasts
uucp            540/tcp         uucpd           # uucp daemon
remotefs  556/tcp       rfs_server rfs  # Brunhoff remote filesystem
klogin          543/tcp                         # Kerberized `rlogin‘ (v5)
kshell          544/tcp                         # Kerberized `rsh‘ (v5)
kerberos-adm    749/tcp                         # Kerberos `kadmin‘ (v5)
#
webster         765/tcp                         # Network dictionary
webster         765/udp
#
# From `Assigned Numbers“:
#
#> The Registered Ports are not controlled by the IANA and on most systems
#> can be used by ordinary user processes or programs executed by ordinary
#> users.
#
#> Ports are used in the TCP [45,106] to name the ends of logical
#> connections which carry long term conversations.  For the purpose of
#> providing services to unknown callers, a service contact port is
#> defined.  This list specifies the port used by the server process as its
#> contact port.  While the IANA can not control uses of these ports it
#> does register or list uses of these ports as a convienence to the
#> community.
#
ingreslock      1524/tcp
ingreslock      1524/udp
prospero-np     1525/tcp                # Prospero non-privileged
prospero-np     1525/udp
rfe             5002/tcp                # Radio Free Ethernet
rfe             5002/udp                # Actually uses UDP only
#
#
# Kerberos (Project Athena/MIT) services
# Note that these are for Kerberos v4, and are unofficial.  Sites running
# v4 should uncomment these and comment out the v5 entries above.
#
#kerberos       750/udp         kdc     # Kerberos (server) udp
```

```
#kerberos       750/tcp      kdc     # Kerberos (server) tcp
krbupdate       760/tcp      kreg    # Kerberos registration
kpasswd         761/tcp      kpwd    # Kerberos "passwd"
#klogin         543/tcp              # Kerberos rlogin
eklogin         2105/tcp             # Kerberos encrypted rlogin
#kshell         544/tcp      krcmd   # Kerberos remote shell
#
# Unofficial but necessary (for NetBSD) services
#
snpp        444/tcp                  # Simple Network Paging Protocol
supfilesrv 871/tcp           # SUP server
supfiledbg      1127/tcp             # SUP debugging
hylafax     4559/tcp         # HylaFAX client-server protocol
axnet       5492/tcp         # Applix Server
aagtwy      5493/tcp         # Applix Anyware
rplay       5555/udp
http-rman   6711/tcp       #man to html on the fly
sql30       7200/tcp         #adabasd remote sql
btx             20005/tcp    ceptd
vboxd       20012/tcp    # for vbox daemon
vboxd       20012/udp
isdnlog     20011/tcp    isdnlog
LNXDBMS       26150/tcp
midinet     40001/tcp    midinetd

#
# services for hp eloquence software
#
runsrv      8010/tcp   # HP Eloquence RUNSRV (Windows integration)
eloqsd      8100/tcp   # HP Eloquence A.06.00 eloqsd server
eloqdb      8102/tcp   # HP Eloquence A.06.00 data base server
eloqdb5     8104/tcp   # HP Eloquence A.06.00 ELOQDB5 server

#
# services for amanda backup software
#
amanda      10080/udp
amandaidx   10082/tcp
amidxtape   10083/tcp

#
# services for radius software
#
radius      1645/udp    radiusd
radacct     1646/udp

#
# make apple talk more friendly
#
rtmp            1/ddp        # Routing Table Maintenance Protocol
nbp             2/ddp        # Name Binding Protocol
echo            4/ddp        # AppleTalk Echo Protocol
zip             6/ddp        # Zone Information Protocol

#
# Appletalk
#
afpovertcp      548/tcp      # AFP over TCP
afpovertcp      548/udp      # AFP over UCP

#
# MySQL Daemon
```

```
#
mysql           3306/tcp
mysql           3306/udp

#
# the rsync daemon
#
rsync           873/tcp

#
# netplan
#
netplan     12000/tcp

#
# swat is the Samba Web Administration Tool
#
swat            901/tcp

#
# Entries for IBM DB2 Database
#
db2cdb2inst1    50000/tcp       # Connection port for DB2 instance db2inst1
db2idb2inst1    50001/tcp       # Interrupt  port for DB2 instance db2inst1

#
# Entry for Mimer database
#
mimer           1360/tcp            # Mimer Database Server
```

ANEXO C:

[o símbolo ▼ marca a continuação da linha; os acentos foram suprimidos do script]

```
#!/bin/sh

#Controla cores na tela ...
bold=`tput smso`
offbold=`tput rmso`
BOLDON="setterm -bold on"
BOLDOFF="setterm -bold off"
GREEN="setterm -foreground green"
DEF="setterm -default"
clear
# fim ...

# ----------------------------------------------------------------
# Interface
# Coloque aqui a interface desejada...
# eth0, eth1, ppp0, etc.
LOCALIF="eth0"


# -------------------------------------------------------
#
# Localizacao do ipchains...

IPCHAINS="/sbin/ipchains"

# Retira enderecos a partir do ifconfig... Nao altere!

LOCALIP=`ifconfig $LOCALIF | grep inet | cut -d : -f 2 | cut -d \  -f 1`
LOCALMASK=`ifconfig $LOCALIF | grep Mask | cut -d : -f 4`
LOCALNET="$LOCALIP/$LOCALMASK"


echo "x.....................................................x"


echo "${bold}[Firewall!]${offbold} IP: $LOCALNET"


REMOTENET="0/0"

# --------------------------------------
# Limpa todas as regras de firewall, flag '-F'...

echo -n "${bold}[Firewall!]${offbold} Limpando regras.."


#Pacotes que chegam _de fora_ da rede...

$IPCHAINS -F input
echo -n "."

# Pacotes que saem da intranet

$IPCHAINS -F output
echo -n "."

$GREEN
echo "Terminado!"
```

```
$DEF

# --------------------------------------------------

echo -n "${bold}[Firewall!]${offbold} Interface 'lo'.."

$IPCHAINS -A input -i lo -s 0/0 -d 0/0 -j ACCEPT
$IPCHAINS -A output -i lo -s 0/0 -d 0/0 -j ACCEPT
echo -n ".."

$GREEN
echo "Terminado!"
$DEF

# ----------------------------------
#Configura telnet, WWW e FTP com um prazo minimo, manipulando os bits de #TOS do pacote...
#ATENCAO! Deve-se ter habilitado no kernel a opcao CONFIG_IP_ROUTE_TOS!
# Ver "Ipchains How-To", p. 18.
# Os chamados TOS bits afetam a forma como os pacotes sao tratados. As
# configuracoes possiveis sao:
#'maximum delay'
#'maximum throughput'
#'maximum reliability'
#'minimum cost'

echo -n "${bold}[Firewall!]${offbold} Type Of Service flags.."

$IPCHAINS -A output -p tcp -d 0/0 www -t 0x01 0x10
$IPCHAINS -A output -p tcp -d 0/0 telnet -t 0x01 0x10
$IPCHAINS -A output -p tcp -d 0/0 ftp -t 0x01 0x10
echo -n "..."

# Configura ftp-data para o maximo de 'saida'...
$IPCHAINS -A output -p tcp -d 0/0 ftp-data -t 0x01 0x08
echo -n "."

$GREEN
echo "Terminado!"
$DEF

# ---------------------------------------------------------
# Poe regras para permitir conexoes de redes e hosts confiaveis...


# echo -n "${bold}[Firewall!]${offbold} Redes confiaveis.."

# $IPCHAINS -A input -s [IPs host/net] -d $LOCALNET <ports> -j ACCEPT
# echo -n "."

# $GREEN
# echo "Terminado!"
# $DEF

# ----------------------------------------------------------
# Poe regras para impedir conexoes com redes e hosts nao-confiaveis. Os
# pacotes sao registrados...


# echo -n "${bold}[Firewall!]${offbold} Redes nao-confiaveis.."

# $IPCHAINS -A input -l -s [IPs host/net] -d $LOCALNET <ports> -j DENY
# echo -n "."
```

```
# Regra para impedir ataques ICMP...

# $IPCHAINS -A input -l -b -i $LOCALIF -p icmp -s [IPs] -d $LOCALNET -j                    ▼DENY
# echo -n "."

# $GREEN
# echo "Terminado!"
# $DEF

# -----------------------------------------------------


echo -n "${bold}[Firewall!]${offbold} Servicos diversos.."


# $IPCHAINS -A input -p tcp -s alpha.cipsga.org.br -d $LOCALNET ▼1023:65535 -j ACCEPT
# $IPCHAINS -A input -p tcp -s mail.cipsga.org.br -d $LOCALNET ▼1023:65535 -j ACCEPT
# $IPCHAINS -A input -p tcp -s www.cipsga.org.br -d $LOCALNET 1023:65355 ▼-j ACCEPT
# $IPCHAINS -A input -p tcp -s proxy.cipsga.org.br -d $LOCALNET ▼1023:65535  -j ACCEPT
# echo -n "...."

# Posso usar os enderecos abaixos para manejar meu DNS ...
DNSHOST=200.215.0.1   #por exemplo...
# $IPCHAINS -A input -p tcp -s $DNSHOST -d $LOCALNET 1023:65535 -j ▼ACCEPT
# $IPCHAINS -A input -p tcp -s $DNSHOST -d $LOCALNET 1023:65535 -j ▼ACCEPT
# echo -n ".."


# Use esse espaco para negar acesso a rede a maquina ou grupo de #maquinas...
$IPCHAINS -A input -l -s [IPs] -d $LOCALNET -j DENY
echo -n "."

$GREEN
echo "Terminado!"
$DEF

#--------------------------------------------------------------------
# Esta parte nega acesso a servicos e portas sabidamente problematicas
# para fora da rede local ...

echo -n "${bold}[Firewall!]${offbold} Portas negadas.."

# NetBEUI/Samba
$IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 139 -j DENY
$IPCHAINS -A input -p udp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 139 -j DENY
echo -n "."

# Microsoft SQL
$IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 1433 -j DENY
$IPCHAINS -A input -p udp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 1433 -j DENY
echo -n "."

# Postgres SQL

$IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 5432 -j DENY
$IPCHAINS -A input -p udp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 5432 -j DENY
echo -n "."

# Network File System (NFS)
$IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 2049 -j DENY
$IPCHAINS -A input -p udp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 2049 -j DENY
```

```
echo -n "."

# X-Windows  Displays :0-:2-
$IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 5999:6003 -j DENY
$IPCHAINS -A input -p udp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 5999:6003 -j DENY
echo -n "."

# X Font Server :0-:2-
$IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 7100 -j DENY
$IPCHAINS -A input -p udp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 7100 -j DENY
echo -n "."

# Back Orifice (Registrado! Flag -l)
$IPCHAINS -A input -l -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 31337 -j DENY
$IPCHAINS -A input -l -p udp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 31337 -j DENY
echo -n "."

# NetBus (Registrado! Flag -l)
$IPCHAINS -A input -l -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 12345:12346 -j ▼DENY
$IPCHAINS -A input -l -p udp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 12345:12346 -j ▼DENY
echo -n "."

$GREEN
echo "Terminado!"
$DEF

# --------------------------------------------------
# Tais portas sao abertas para permitir soquetes criado por conexoes
# permitidas pelo ipchains...


echo -n "${bold}[Firewall!]${offbold} Portas 'altas' e nao-▼privilagiadas.."

$IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 1023:65535 -j ▼ACCEPT
$IPCHAINS -A input -p udp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 1023:65535 -j ▼ACCEPT
echo -n "."

$GREEN
echo "Terminado!"
$DEF

# ------------------------------------------------------------
# Servicos de carater basico...


echo -n "${bold}[Firewall!]${offbold} Servicos.."

# ftp-data (20) and ftp (21)
# $IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 20 -j ACCEPT
# $IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 21 -j ACCEPT
# echo -n ".."

# ssh (22)
# $IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 22 -j ACCEPT
# echo -n "."

# telnet (23)
# $IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 23 -j ACCEPT
# echo -n "."

# smtp (25)
# $IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 25 -j ACCEPT
```

```
# echo -n "."

# DNS (53)
$IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 53 -j ACCEPT
$IPCHAINS -A input -p udp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 53 -j ACCEPT
echo -n ".."

# DHCP do lado da Rede Local (to make @Home DHCP work) (67/68)
# $IPCHAINS -A input -i $LOCALIF -p udp -s $REMOTENET -d ▼255.255.255.255/24 67 -j ACCEPT
# $IPCHAINS -A output -i $LOCALIF -p udp -s $REMOTENET -d ▼255.255.255.255/24 68 -j ACCEPT
# echo -n ".."

# http (80)
# $IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 80 -j ACCEPT
# echo -n "."

# POP-3 (110)
# $IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 110 -j ACCEPT
# echo -n "."

# identd (113)
$IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 113 -j REJECT
echo -n "."

# nntp (119)
# $IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 119 -j ACCEPT
# echo -n "."

# https (443)
# $IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 443 -j ACCEPT
# echo -n "."

# ICQ Services (4000)
# $IPCHAINS -A input -p tcp -s $REMOTENET -d $LOCALNET 4000 -j ACCEPT
# echo -n "."

$GREEN
echo "Terminado!"
$DEF

# ------------------------------------------------------------

echo -n "${bold}[Firewall!]${offbold} Regras ICMP.."

# Use isso para negar ataques ICMP de enderecos especificos...
$IPCHAINS -A input -b -i $EXTERNALIF -p icmp -s <address> -d 0/0 -j ▼DENY
# echo -n "."

# Permite a chegada de pacotes ICMP
$IPCHAINS -A input -p icmp -s $REMOTENET -d $LOCALNET -j ACCEPT
$IPCHAINS -A input -p icmp -s $REMOTENET -d $LOCALNET -j ACCEPT
echo -n ".."

# Permite a saida de pacotes ICMP
$IPCHAINS -A output -p icmp -s $LOCALNET -d $REMOTENET -j ACCEPT
$IPCHAINS -A output -p icmp -s $LOCALNET -d $REMOTENET -j ACCEPT
echo -n "...."

$GREEN
echo "Terminado!"
$DEF
```

```
# ---------------------------------------------------------
# Configura politica padrao!


$IPCHAINS -A input -j DENY
$IPCHAINS -A output -j ACCEPT

echo ""
$BOLDON
echo "${bold}[Firewall!]${offbold} Estabelecimento de firewall ▼completo."
$BOLDOFF
echo "x.....................................................x"
$DEF
```

Anexo D:

a.1 O cabeçalho IP:

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|Version|  IHL  |Type of Service|          Total Length         |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|         Identification        |Flags|      Fragment Offset    |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|  Time to Live |    Protocol   |         Header Checksum       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       Source Address                          |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                    Destination Address                        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                    Options                    |    Padding    |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

a.2 O cabeçalho ICMP

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|     Type      |     Code      |          Checksum             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                             unused                            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|      Internet Header + 64 bits of Original Data Datagram      |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Campos ICMP:

Type

3

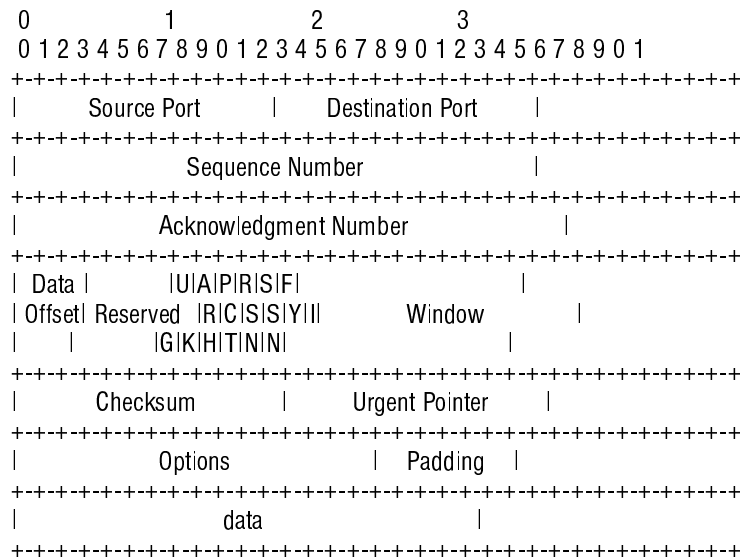
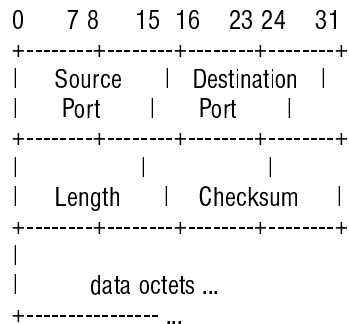
Code

0 = net unreachable;
1 = host unreachable;
2 = protocol unreachable;
3 = port unreachable;
4 = fragmentation needed and DF set;
5 = source route failed.

a.3 O cabeçalho TCP:

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|          Source Port          |       Destination Port        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                        Sequence Number                        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                    Acknowledgment Number                      |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|  Data |           |U|A|P|R|S|F|                               |
| Offset| Reserved  |R|C|S|S|Y|I|            Window             |
|       |           |G|K|H|T|N|N|                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|           Checksum            |         Urgent Pointer        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                    Options                    |    Padding    |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                             data                              |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

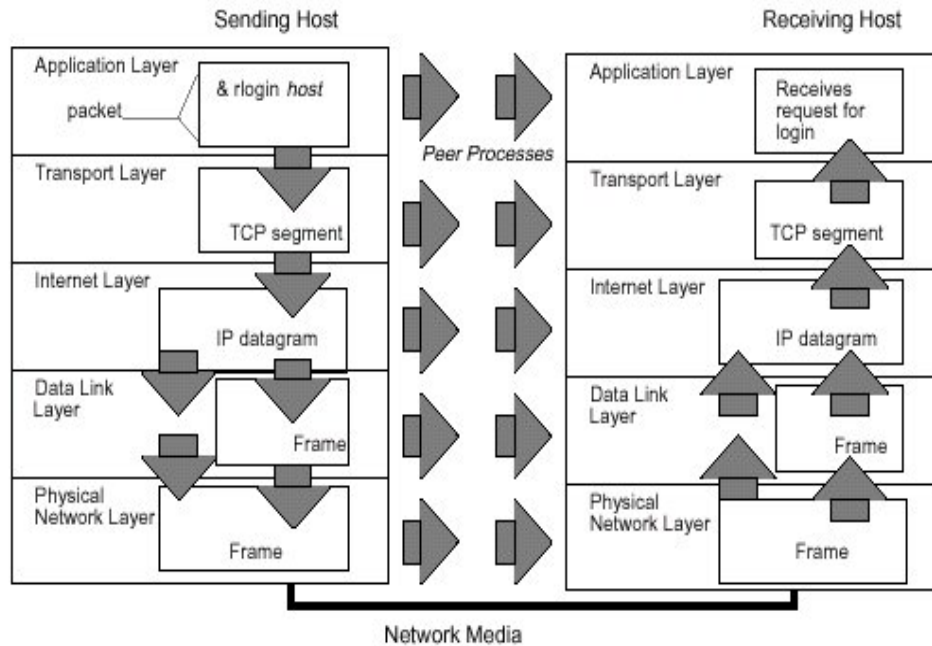
a.4 O cabeçalho UDP:

```
0      7 8     15 16    23 24    31
+--------+--------+--------+--------+
|     Source      |   Destination   |
|      Port       |      Port       |
+--------+--------+--------+--------+
|                 |                 |
|     Length      |    Checksum     |
+--------+--------+--------+--------+
|
|          data octets ...
+---------------- ...
```

a5. O cabeçalho ARP

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|         Type Hardware         |         Type Protocol         |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|     HLEN      |     PLEN      |           Operation           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                           SENDER HA                           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|           SENDER HA           |           SENDER IP           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|           SENDER IP           |           TARGET HA           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                           TARGET HA                           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                           TARGET IP                           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Anexo E:*

Como um pacote viaja através de um aplicativo (cliente) até o host servidor?

No diagrama abaixo nós observamos um *host* (cliente) abrindo uma conexão via ***rlogin*** com outro *host* (servidor):

* Fonte: *TCP/IP and Data Communications Administration Guide*, Sun Microsystems, Inc, october 1998, p. 23.

Bibliografia geral

ARNETT, M. et alii. *Desvendando o TCP/IP*. Rio de Janeiro, ed. Campus, 1997.

BELLOVIN, S. *Defending Against Sequence Number Attacks*, RFC 1948.

___________. "Security Problems in the TCP/IP Protocol Suite". *Computer Communication Review*, vol 19, n̄2, 1989.

COMER, D. E. *Interligação em Rede com TCP/IP. Volume I: Princípios, Protocolos e Arquitetura.* Rio de Janeiro, ed. Campus, 2¨ edição, 1998.

CRISCUOLO, P. *Distributed Denial of Service. Trin00, Tribe Flood Network, Tribe Flood Network 2000. and Stacheldraht*. CIAC-2319, Departament of Energy, LLNL, february 14, 2000.

DAWSON, T. *NET-3 HOWTO*, v.1.1, march, 1997.

DYSON, P. *Dicionário de Redes*. Rio de Janeiro, ed. Campus - Novell Press, 1995

FARMER, D. & Wietse V. *Improving the Security of your Site by Breaking into it*, 1993, fonte: 'ftp://ftp.win.tue.nl'.

FENZI, K. & WRESKI D. *Linux Security-HOWTO*, v.0.9.11, may 1998.

FRASER, B. *Site Security Handbook*, RFC 1244.

HUNT, R. "Internet/Intranet Firewall Security - Policy, Archictetire and Transaction Services", Computer *Communications*, 23 (1998).

MARCELO, A. I*ntranet em Ambiente Linux*. Rio de Janeiro, BRASPORT, 1999.

MUCHSEL, R. *sf Firewall Software Version*, feb. 1997.

NORTHCUTT, S. *Como Detectar Invasão em Rede. Um Guia para Analistas*. Rio de Janeiro, ed. Ciência Moderna, 2000.

OLIVEIRA, W. J. *Hacker: Invasão e Proteção*. Florianópolis, Visual Books, 1999.

POSTEL, J. (ed.). *Trasmission Control Protocol. DARPA Internet Program Protocol Specification*, RFC 793.

POSTEL, J. *User Datagram Protocol*, RFC 768.

RUSSEL, P. *Linux IPCHAINS-HOWTO*, v.1.0.6, jan. 1999.

SCO OpenServer™ Internet Services, v.5.0.4, may 1997.

SERY, P. *Ferramentas Poderosas para Redes em Linux*. Rio de Janeiro, Ciência Moderna, 1998.

SHIMOMURA T. & MARKOFF, J. *Contra-Ataque: a História da Captura do Pirata Cibernético mais Procurado dos EUA*. São Paulo, Companhia das Letras, 1996.

SUN Microsystems™. *TCP/IP and Data Communications Administration Guide*. Palo Alto, oct. 1998.

SuSE Linux™ 6.3. Installation, Configuration and First Steps. Nürnberg, 16¨ edição

Sobre o autor da Apostila

Esta apostila é de autoria de Renato Martini <rmartini@cipsga.org.br>, doutor em Filosofia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, onde lecionou as disciplinas de Filosofia da Ciência e Lógica para o CTC. Foi bolsista do CNPq ao longo dos anos pós−graduação. Usuário e entusiasta há mais de 5 anos do Linux, −mas essencialmente como um Sistema Operacional voltado para Rede, e igualmente apto ao conhecimento e aos desafios acadêmicos e pedagógicos de nosso país.

Desenvolve no momento um site sobre Segurança em Redes Linux, que será hospedado pelo CIPSGA. Também participa do desenvolvimento de um 'sniffer', o APS, sob os termos da GNU GPL, com Christian Schulte.

Numa escola da Secretaria de Educação do Rio de Janeiro, em Niterói, desenvolve um Laboratório com uma Rede Linux, para o ensino introdutório de Linux e Redes para jovens do ensino médio.

Seu projeto futuro de ensino também é um Curso que proponha a integração do Linuxcom os outros Sistemas Operacionais UNIX tradicionais, tais como SCO OpenServer, o Solaris, e o FreeBSD.

GNU Free Documentation License

Version 1.1, March 2000

0. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other written document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondarily, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you".

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front−matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (For example, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front−Cover Texts or Back−Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License.

A "Transparent" copy of the Document means a machine−readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, whose contents can be viewed and edited directly and straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup has been designed to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard−conforming simple HTML designed for human modification. Opaque formats include PostScript, PDF, proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for

which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine−generated HTML produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page.
For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies of the Document numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front−Cover Texts on the front cover, and Back−Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto
adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine−readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a publicly−accessible computer−network location containing a complete Transparent copy of the Document, free of added material, which the general network−using public has access to download anonymously at no charge using public−standard network protocols. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.

List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has less than five).

State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.

Preserve all the copyright notices of the Document.

Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.

Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.

Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.

Include an unaltered copy of this License.

Preserve the section entitled "History", and its title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.

Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.

In any section entitled "Acknowledgements" or "Dedications", preserve the section's title, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.

Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.

Delete any section entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version.

N. Do not retitle any existing section as "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.

If the Modified Version includes new front−matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties−−for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front−Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back−Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front−Cover Text and one of Back−Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections

of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections entitled "History" in the various original documents, forming one section entitled "History"; likewise combine any sections entitled "Acknowledgements", and any sections entitled "Dedications". You must delete all sections entitled "Endorsements."

6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, does not as a whole count as a Modified Version of the Document, provided no compilation copyright is claimed for the compilation. Such a compilation is called an "aggregate", and this this License does not apply to the other self−contained works thus compiled with the Document, on account of their being thus compiled, if they are not themselves derivative works of the Document. If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one quarter of the entire aggregate, the Document’s Cover Texts may be placed on covers that surround only the Document within the aggregate. Otherwise they must appear on covers around the whole aggregate.

8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires especial permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License provided that you also include the original English version of this License. In case of a disagreement between the translation and the original English version of this License, the original English version will prevail.

9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided for under this License. Any other attempt to copy, modify, sublicense or distribute the Document is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See http://www.gnu.org/copyleft/.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation.

How to use this License for your documents.
To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:

> Copyright (c) YEAR YOUR NAME.
> Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document
> under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.1
> or any later version published by the Free Software Foundation;
> with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the
> Front−Cover Texts being LIST, and with the Back−Cover Texts being LIST.
> A copy of the license is included in the section entitled "GNU
> Free Documentation License".

If you have no Invariant Sections, write "with no Invariant Sections" instead of saying which ones are invariant. If you have no Front−Cover Texts, write "no Front−Cover Texts" instead of "Front−Cover Texts being LIST"; likewise for Back−Cover Texts.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.

Comitê de Incentivo a Produção do Software Gratuito e Alternativo

Fundado em 29 de janeiro de 1999.

1ª Diretoria

Djalma Valois Filho
Diretor Executivo
dvalois@cxpostal.com

José Luiz Nunes Poyares
Diretor Administrativo

Paulo Roberto Ribeiro Guimarães
Diretor Institucional

CIPSGA
Rua Professora Ester de Melo, numero 202,
Parte, Benfica, Rio de Janeiro, RJ, CEP. 20930−010;
Telefone (Fax/Dados): 021−5564201;
e−mail: administracao@cipsga.org.br
CNPJ: 03179614−0001/70